XA
.T77

Ser. 2
Vol. 10
1907

THE NEW YORK BOTANICAL GARDEN
PRO SCIENTIA POPULIQUE SALUTE
1891

LIBRARY

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA NELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELLA STAZIONE
DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE

Volume Decimo

Con 28 tavole litografate
e un ritratto.

Seguito dell'*Archivio Triennale*
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.

MILANO
TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

1907.

580.7
P20

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

Professore di Botanica nell'Università e Direttore della Stazione di Botanica Crittogamica.

II Serie

Volume Decimo

Con 28 tavole litografate e un ritratto.

Seguito dell'*Archivio Triennale del Laboratorio di Botanica Crittogamica.*

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

AVIS.

Le tome IX ne peut pas encore être publié selon les raisons indiquées dans la préface de ce volume.

580.7
P28

ATTI

DELL'

ISTITUTO BOTANICO

DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA NELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELLA STAZIONE
DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE

Volume Decimo

Con 28 tavole litografate
e un ritratto.

Seguito dell'*Archivio Triennale*
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.

MILANO
TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

1907.

Federico Delpino

LIBRARY
NEW YORK
BOTANICAL
GARDEN

PREFAZIONE

Il volume nono non può ancora vedere la luce causa le mancate resultanze d'alcune ricerche per uno studio in corso, del quale sono già stampate molte tavole litografiche che portando l'indicazione di volume IX non si possono spostare. Per non tener più a lungo sospese le nostre pubblicazioni, ciò che complica ed intralcia, faccio al volume nono precedere il volume decimo.

Le memorie in questo contenute sono per massima parte dell'anno 1904; due sole appartengono al 1905, ed una, l'ultima, all'anno in corso.

Questo volume peraltro riflette solo una parte dell'operosità dell'Istituto Botanico, negli anni 1904-907, poichè altre ricerche furono pure compiute durante questo periodo di tempo e di esse anche pubblicate le memorie relative, che verranno inserite nei volumi undecimo e duodecimo di prossima pubblicazione.

Come i precedenti, anche il volume che ora presento è diviso in due parti: la prima contiene *Note* e *Memorie* sopra ricerche originali; la seconda le *Rassegne Crittogamiche* relative egli esami di malattie di piante fatti in servizio di enti morali e di privati, italiani e stranieri, che al nostro Laboratorio si rivolsero con lettere e campioni per conoscere la natura di mali ed averne consiglio.

Tanto le une che le altre riflettono esclusivamente ricerche compiute nel nostro Laboratorio, e vennero rese di pubblica ragione per mezzo di *Estratti* non appena ultimate, conformemente alla data indicata alla fine di ciascuna di esse.

Questo volume è ornato del ritratto di Federico Delpino.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, Marzo 1907.

Giovanni Briosi.

IN RICORDO DI FEDERICO DELPINO

CENNO

DI

GIOVANNI BRIOSI.

Sotto gli auspici di un'immagine cara[1], quella del prof. Federico Delpino, io presento al pubblico questo volume decimo dei lavori del mio Istituto.

Lo ebbi amico affettuosissimo, l'ho amato come fratello e l'animo mio prova ora una dolce soddisfazione nel dedicargli questi nostri lavori, tenue omaggio della molta affezione e dell'alta stima che a lui mi legavano.

Pochi studiosi hanno portato un contributo così grande di nuovi fatti e di nuove e geniali idee in diversi rami della Botanica, e pochi ebbero come lui tante e così straordinarie difficoltà da vincere per riuscire a coltivare gli studî prediletti.

Per molti anni costretto, per non vivere a carico della famiglia, all'umile ufficio di semplice *applicato* nell'Amministrazione doganale, l'anima sua di scienziato provava *angoscie inenarrabili*[2] nonostante che rubando il tempo al sonno ed agli svaghi giovanili riuscisse fino da allora a pubblicare un primo lavoro[3] che " *permise all'umile impiegato* " *delle Dogane di prender posto accanto a Darwin nello scoprire i rap-* " *porti fra piante ed animali nel compimento della funzione vitale* ". (Cavara).

Dopo 14 anni arriva a liberarsi dalle occupazioni burocratiche, ma difficoltà d'altro genere, non meno penose, lo attendono.

Nel nostro paese, purtroppo! il dedicarsi alla scienza pura significa, quasi sempre, votare sè e la propria famiglia ad una vita di sacrificio; e tale verità il Delpino ha provato anche in maggior misura di molti altri.

---

[1] È ricavata da una fotografia avuta da lui in dono nel 1879.

[2] Il Borzì riferisce come il Delpino di suo pugno scrivesse nel 1864 sulla copertina di un esemplare dell'opera " *Ordines naturales* " di Bartling, le seguenti parole: *Natus Clavari, in orientali Liguria, die 27 Decembris 1833 ex Henrico et dilectissima matre Carola, studium vegetabilium puer meditabam inconscius, adolescens aggrediebar ardentissime. Sortes adversae me ad aliena rapuerunt.*

[3] Relazione sull'apparecchio delle Asclepiadee, 1865.

Contava egli più di 45 anni di età, molte scoperte aveva fatte, e tuttora non era che professore straordinario nell'Università di Genova, allora di grado secondario, con 1800 lire di stipendio annuo!

Considerando come da noi viene ricompensato chi si dedica agli studi, direbbesi quasi che l'Italia nuova non sa, o non ricorda, che la Scienza è una forza, forse la maggiore, per certo la più sicura e feconda, di tutte le forze che possa un popolo possedere.

È cosa ben triste, e che forte addolora, vedere come il nostro paese non si curi nè preoccupi di trarre il maggior frutto dall'ingegno, del quale è sempre così ferace questa nostra terra italiana; anzi, come alla leggera, senza accorgersene forse, continui a far getto di tanta parte della propria potenza intellettuale, cui non concede i mezzi necessari per manifestarsi.

Ai cultori serî degli studi infatti talora nemmeno dà pane ed agiatezza sufficiente per vivere senza misere preoccupazioni, con modesto decoro, e quel tanto di benessere che permette e feconda il lavoro.

Il Delpino, professore straordinario a Genova, un giorno mi scriveva: quando m'alzo al mattino mi assale il pensiero della colazione per la mia famiglia e, fatta questa, come si debba provvedere pel desinare.

Se un desiderio sconfinato di sapere, una volontà ferrea ed un amore indicibile per la scienza, che i sacrifici non vede e non conta, non lo avessero animato e sorretto, alla nostra Italia sarebbe mancato uno degli eletti, sempre ed ovunque molto rari, che onorano la scienza e contribuiscono a far rispettato un popolo.

Non è mia intenzione di qui riandare la vita e l'opera sua, non sarebbe il luogo e ne mancherebbe lo spazio; altri, Borzì [1], Morini [2], Penzig [3], Cavara [4], Comes [5], Macchiati [6], Piccioli [7], ecc. ne hanno fra noi

---

[1] Antonino Borzì. *Discorso commemorativo su Federico Delpino letto nella prima adunanza della Riunione della Soc. Bot. Ital. il 2 Settembre 1905* (Nuovo Giornale Botanico Italiano, nuova serie, vol. XII).

— *Commemorazione del socio nazionale Federico Delpino.* Atti della R. Accademia dei Lincei. Novembre 1905.

[2] Fausto Morini. *Commemorazione letta nell'adunanza del 28 maggio 1905* della R. Accademia delle scienze in Bologna.

[3] Otto Penzig. *Commemorazione di Federico Delpino.* Malpighia, 1905.

[4] Fridiano Cavara. *Federico Delpino,* nell'Annuario dell'Università di Napoli, 1905-906.

[5] Luigi Macchiati. *Cenno biografico del professor Federico Delpino.* Savona, 1905.

[6] Orazio Comes. *Federico Delpino. Parole alla R. Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli,* — Rendiconti, 1905.

[7] Lodovico Piccioli. *Federico Delpino.*

parlato con intelletto d'amore, larga competenza ed alto sentire, ed anche sommi stranieri di lui dissero con sincera e profonda ammirazione.

L'uomo fu un vero carattere; buono, affettuoso, cortese, integerrimo fino allo scrupolo, modesto e fiero e forte ad un tempo, fedele ai proprî ideali a qualunque costo, ed entusiasta del bello e del buono senza secondi fini. Lo scienziato, un naturalista filosofo, lasciò tali traccie nella scienza, ed il pensiero suo ebbe voli d'aquila così alti e poderosi, specie nella Biologia e nella Morfologia e sui loro rapporti, che il nome suo starà sempre come torre che non crolla.

A lui spetta l'onore d'aver istituito un nuovo ramo della Botanica, la *Biologia Vegetale*, che studia gli organi e le funzioni della vita esterna delle piante, cioè *le relazioni, le armonie, gli adattamenti che esistono fra gli organi esteriori delle piante e tra gli esseri ed agenti della natura.* E questo concetto biologico inspirò quasi tutta l'opera del Delpino e ne informò per così dire il pensiero di tutta la vita.

Lo Sprengel[1] invero, iniziò questi studi con molte e belle osservazioni date alla luce nel 1793, alle quali Carlo Darwin altre e geniali ne aggiunse, specie sulle conseguenze della fecondazione incrociata e dell'autogamia, non pertanto, come giustamente dice il Ludwig, *la fondazione della Biologia Vegetale come scienza speciale devesi a Federico Delpino*[2] che ne formulò il concetto e delineò il programma nel classico lavoro: *Pensieri sulla Biologia Vegetale, sulla Tassonomia, sul valore tassonomico dei caratteri biologici*, ecc., pubblicato nel 1867. Tale nuovo ramo della botanica della cui vitalità ancora nel 1875 Ferdinando Cohn dubitava[3], sotto il potente impulso dello scienziato italiano crebbe rapidamente e ingegni vigorosi vi si dedicarono. Ora sono migliaia le pubblicazioni sopra tali studi; e trattati speciali adesso si hanno, dedi-

---

[1] C. C. Sprengel. *Das entdekte Geheimniss der Natur in Bau und in der Befructung der Pflanzen*, con 25 tavole incise.

[2] Con queste parole infatti incomincia il Ludwig la Prefazione del suo *Lehrbuch der Biologie der Pflanzen* (1895): " Die Begründung der Pflanzenbiologie als einer besonderen Wissenschaft rühr von Federico Delpino. „

[3] Il Cohn nell'aprile del 1875 scriveva al Delpino: " Gewiss ist die von " Ihnen unterschiedenen Beziehung zwieschen Biologie und Physiologie eine wich- " tige wenn ich auch zweifeln möchte dass die von Ihnen gewählten Bezeich- " nungen sich einburgen werden, wenigstens bei der Pflanzen, wo die äussern " Lebenserteheinungen, *die Sie mit Recht* als biologische unterscheiden, bisher nur " wenig beobachtet wurden „ (Ludwig o. c.).

cati esclusivamente alla *Biologia Vegetale*, dovuti a menti superiori: Wiesner [1], Ludwig [2], Knuth [3], Loew [4], ecc.

A lui devesi l'interpretazione degli apparecchi fiorali d'un numero grande di fanerogame: *Asclepiadee*, *Apocinee*, *Leguminose*, *Conifere*, *Aroidee*, *Proteacee*, *Campanulacee*, *Composite*, *Euforbiacee*, *Cornacee*, *Zingiberacee*, ecc. Onde bene osserva il Penzig che " gli studi del Delpino sulla dicogamia nel regno vegetale insieme a quelli del Darwin, Hildebrand, Ludwig e fratelli Müller vennero a formare la base d'ogni lavoro che riguardi l'impollinazione ".

È sua la teoria generale delle strutture e dei caratteri fiorali in rapporto alle differenti agenzie pronube, e la classificazione e descrizione dei differenti tipi fiorali; di lui sono le leggi della dicogamia e della omogamia; furono da lui proposte le distinzioni ed i termini oggidì generalmente accettati di piante *idrofile*, *anemofile*, *zooidiofile* (queste suddivise in *entomofile*, *ornitofile* e *malacofile*), e quelle di piante *proterandre* e *proterogine*, ecc.

La questione generale delle piante carnivore fu intavolata dal Delpino prima ancora che dal Darwin, e devesi a lui l'indicazione di molti nuovi esempi in specie di *Drosera*, *Dischidia*, *Utricularia*, nell'*Aldovranda vesiculosa*; negli spadici di *Alocasia*, ecc.

Il modo singolare d'impollinazione nelle gimnosperme; la doppia dicogamia del noce; la relazione fra i nettarii estranuziali e le formiche sono pure scoperte sue; come sua è la scoperta della relazione di mutua beneficenza tra diverse cicadelline e formiche.

È lui che ha illustrato molti apparecchi ed espedienti di disseminazione; è lui che ha applicato i caratteri biologici alla tassonomia nelle *Marantacee*, *Artemisiacee*, *Margraviacee*, *Smilacee*, proponendo e sviluppando nuovi principî di tassonomia filogenetica.

Spetta a lui anche l'applicazione dello studio dei caratteri biologici per chiarire alcuni punti della geografia vegetale [5].

È del Delpino una teoria generale meccanico-biologica della Fillotassi; opera originalissima, poderosa e ricchissima di osservazioni e di dati. È contraria alla teoria meccanica della Fillotassi formulata dallo Schwendener, ma il fisiologo di Berlino non solo d'essa parla con molta

---

[1] Wiesner. *Biologie der Pflanzen*, 1901.

[2] Ludwig. o. c.

[3] Knuth. *Handbuch der Blüthenbiologie* (1898-1904).

[4] Loew. *Einführung in die Blüthenbiologie auf historischer Grundlage* (1905).

[5] Vedi: *Alcuni appunti di geografia botanica*, pubblicati a Firenze nel 1869 e tradotti quasi per intero in tedesco nella " Botanische Zeitung ".

deferenza, ma riconosce la completa originalità dello schema generalissimo delle armonie geometriche ed aritmetiche immaginate dal Delpino.

Sono pure di questo primo periodo della sua vita le *Rassegne Botaniche* che egli pubblicava in un *Annuario scientifico* popolare [1], ove a larga mano trovansi sparse critiche acute, osservazioni fini, idee originali e geniali sopra un grandissimo e svariato numero di argomenti.

Tanto lavoro e tutte queste scoperte egli aveva compiuto prima del 1883; allora contava di già 50 anni, ed era in corrispondenza coi più grandi biologi del tempo [2] i quali privatamente e pubblicamente ne lodavano gli scritti, eppure egli trovavasi tuttora professore a Genova con appena tremila lire annue!

Solo nel 1884 gli riesce, finalmente, di avere una cattedra in una Università di 1° ordine ed incomincia per lui un periodo di vita meno disagiato; nell'Ateneo di Bologna, ove va per concorso, tocca 5 mila lire di stipendio!

Coll'agiatezza, ben relativa, non vien meno per altro la produzione scientifica del Delpino, anzi si intensifica e continua sempre abbondante e poderosa, non ostante la salute malferma, e l'asma che gli dava sofferenze indicibili.

A Bologna ed a Napoli pubblica ancora opere di grande valore; basterebbero le sette grosse memorie sull' "*Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante*", a rendere immortale un botanico sistematico. Si può essere non sempre d'accordo nei criteri in esse svolti, ma sono sempre idee nuove ed originali che l'autore annuncia e sviluppa sulla filogenesi delle famiglie e delle classi vegetali che egli studia con indirizzo biologico.

Fra le molte pubblicazioni di questo secondo periodo della vita del Delpino, devonsi citare altresì le importantissime ricerche sulla *Funzione mirmecofila nel Regno Vegetale.* " A dare un'idea, dice il Borzi, anche fugacissima della importanza di questo studio basterebbe ricordare la paziente e particolareggiata rassegna descrittiva delle piante

[1] *Annuario scientifico ed industriale* del Treves (dal 1876 al 1882).

[2] Il Morini scrive: "Fino dalle prime lettere del Darwin al Delpino, tosto si riconosce l'alta stima e considerazione in cui il sommo naturalista teneva i lavori del Delpino. Così ad es. fra le parecchie lettere, delle quali gentilmente mi è stata trasmessa copia dalla famiglia, ve n'ha una molto lusinghiera dell'11 settembre 1867 relativa a due dei primi lavori del Delpino; un'altra del 24 agosto 1869 dove Darwin manifesta la sua particolare compiacenza perchè il Delpino ha preso a discutere la teoria della Pangenesi; infine una del 25 giugno 1873 in cui dice: *Ho avuto ultimamente occasione di rileggere il vostro lavoro sulle piante anemofile ed ho sentito di nuovo molta ammirazione per la vostra opera*".

mirmecofile e delle relative disposizioni. Essa comprende ben 3000 specie di sole piante mirmecofile a nettari estranuziali appartenenti a poco meno di 300 generi ed a 46 famiglie vegetali. Il solito acume di critica e la solita originalità rendono quest'opera una delle più notevoli fra quelle che annoveri la bibliografia biologica di quest'ultimo decennio [1] „. Ed il Ludwig [2] non esita a dichiarare questo lavoro *opera del più grande fitobiologo vivente*. Le ricerche ed osservazioni sulla mirmecofilia il Delpino continua tutta la vita e ne trae argomento per nuove *Note* e *Memorie*.

Anche la *Geografia Vegetale* deve a lui nuovo indirizzo di studi che servì ad ispirare molti dei lavori che sulle cause della distribuzione delle piante vennero di poi alla luce. Devesi altresì a lui una comparazione biologica degli apparecchi fiorali di due flore estreme, artica ed antartica, con resultati nuovi e bene importanti.

Ma molto lungo riuscirebbe il dire di tutti gli studi [3] e delle scoperte numerose fatte nell'ultimo ventennio da questo grande naturalista cui solo la morte, avvenuta a Napoli nel 1905, potè colla vita troncare l'operosità [4].

Anima entusiasta, ardente, tenace, anzi tenacissima, specie in filosofia, nella quale professava idee teleologiche particolari. Riteneva che un principio *presciente, intelligente* e *libero* avesse predisposto la creazione di tutti gli esseri viventi, e ad un tempo ammetteva l'evoluzione e la variabilità delle specie [5], benchè non abbandonata per così dire a sè stessa come vuole Darwin colla sua legge della selezione naturale. A questa il Delpino era decisamente contrario come era nemico acerrimo del materialismo che riteneva dannoso alla scienza, alla morale, a tutto; e su tali argomenti mostravasi di un esclusivismo assoluto.

---

[1] Borzì. *Nuovo Giornale botanico*. Nuova serie, vol. XII, pag. 435.

[2] *Botanisches Centralblatt*, 1887, vol. 2 (citato dal Morini).

[3] Oltrepasserei i limiti e lo scopo di questo breve cenno; del resto l'*Elenco bibliografico* che in fine riporto, ne può dare un'idea.

[4] Due sue pubblicazioni di grande valore portano appunto la data di tale anno.

[5] Non escluso, pare, l'*uomo*, dappoichè egli scrive nel suo discorso: *Socialismo e Storia naturale* (1904-1905). " In fin dei conti, il genere umano, sebbene " immensamente differenziato da tutti gli esseri viventi sotto il rapporto delle più " sublimi facoltà psicologiche, pure in ultima analisi, non è che un anello nella " grande catena degli organismi; in guisa che gli statuti del vivere suo devono " essere consentanei alle leggi generali che reggono gli organismi stessi, e tuttociò " che è contrario ad esse non può nè attecchire, nè, se in date contingenze di luogo " e di tempo, attecchisce, può durare o prosperare „. Ed altri concetti simili sulla *evoluzione* e sullo *sviluppo del genere umano* nello stesso *Discorso* ed in altre sue opere si trovano che a questo conducono.

Aveva mente potente, analitica e sintetica ad un tempo, investigatrice, acutissima, geniale, ma forse un po' troppo speculativa e filosofica; il ragionamento lo conduceva qualche volta a deduzioni che non tutti persuadevano, benchè fossero sempre sincere ed originali.

Non aveva frequentato alcun laboratorio, si era fatto tutto da sè, cosicchè alcuni metodi di ricerca non conosceva, quale quello del microscopio: ciò nonostante la sua mente divinatrice leggeva nel gran libro della natura con tale sicurezza e fortuna che ben pochi seppero, come lui, scoprirvi e penetrarne tanti misteri.

Cenno biografico. — Il Delpino nacque a Chiavari nell'anno 1833. Nel 1849 lo troviamo studente di matematica nell'Università di Genova, che gracile abbandona prima ancora di compiere l'anno di studio per intraprendere un viaggio di mare sopra un veliere che va in Oriente. Nel 1852 non volendo vivere alle spese della famiglia entra come semplice *applicato* nell'amministrazione delle Finanze dello Stato, e vi rimane fino al 1867. In quest'anno Filippo Parlatore lo nomina suo assistente a Firenze. Nel 1871 ottiene il posto di professore di Storia Naturale nella Scuola Forestale di Vallombrosa. Nel 1873 s'imbarca sopra la fregata *Garibaldi* per un viaggio di circumnavigazione attorno al globo, ma arrivato a Rio Janeiro è costretto, per malattia, a sbarcare, e di poi ritornare in Italia. Nel 1876 viene, per concorso, nominato professore straordinario di botanica nell'Università di Genova allora di secondo ordine e nel luglio del 1879 vi è promosso ad ordinario. Nel 1884 vince il concorso di ordinario per la cattedra di botanica di una Università primaria, quella di Bologna; e nel 1894 non potendo resistere al clima rigido della capitale emiliana chiede di essere trasferito a Napoli; e solo in seguito a concorso vi riesce. Ivi chiude, per sempre, nel maggio 1905, quei suoi occhi fulgidi, ove il pensiero non aveva riposo, tanto cari alla sua ottima famiglia, quanto ai molti suoi amici ed ammiratori.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, marzo 1907.

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI

da Federico Delpino [1]

1. *Relazione sull'apparecchio della fecondazione delle Asclepiadee.* Torino 1865.
2. *Sugli apparecchi della fecondazione nelle piante antocarpee.* Firenze 1867.
3. *Sull'opera « La distribuzione dei sessi nelle piante e la legge che osta alla perennità della fecondazione consanguinea » del prof. Hildebrand.* Con note critiche - Atti della Società Ital. delle Scienze Naturali in Milano - Vol. X. Milano 1866
4. *Pensieri sulla Biologia Vegetale, sulla Tassonomia, sul valore tassonomico dei caratteri biologici, e proposta di un genere nuovo, della famiglia delle Labiate* - Nuovo Cimento, Vol. XXV. Pisa, Tip. Pieraccini – 1867.
5. *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel Regno Vegetale.* I. Atti della Soc. Ital. delle Scienze Naturali - Vol. XI, pag. 265-382. Milano 1868.
6. *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia del Regno Vegetale.* II. Atti della Soc. Ital. delle Scienze Naturali in Milano - Vol. XII, p. 21-111, Milano 1869.
7. *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel Regno Vegetale.* III. Atti della Soc. Ital. delle Scienze Naturali in Milano - Vol. XII. p. 179-233. Milano 1869.
8. *Sulla Darwiniana teoria della Pangenesi* (Rivista contemp. naz. ital. Vol. LVI e LVII. Torino 1869.
9. *Ueber die Wechselbeziehung in der Verbreitung von Pflanzen und Thieren.* Botanische Zeitung. p. 792-809. 1869. (Recensione di F. Ildebrand.)
10. *Rivista monografica della famiglia delle Margraviaceae, precipuamente sotto l'aspetto della Biologia ossia delle relazioni di vita esteriore* - Nuovo Giornale Botanico Italiano, fasc. IV 1869.
11. *Breve cenno sulle relazioni biologiche e genealogiche delle Marantacee.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, 1869 p. 293.
12. *Alcuni appunti di geografia botanica, a proposito delle Tabelle fitogeografiche del prof. E. Hoffmann.* Bollettino della Società Geografica Italiana, fasc. III. Firenze 1869 p. 273.
13. *Sull'influenza del soggetto sul ramo d'innesto e sulla diretta influenza extraovulare del polline.* Traduzione dal tedesco con annotazioni. Industriale Romagnolo, Febbraio 1869.
14. *Una recente parola di Carlo Darwin sulla pangenesi.* Lettera al prof. De Gubernatis. Rivista contemporanea italiana. Torino 1869.
15. *Ulteriori osservazioni sulla Dicogamia nel Regno Vegetale* IV. Atti della Soc. Ital. delle Scienze Naturali in Milano, Vol. XIII, p. 167-205. Milano 1870.
16. *Applicazione della teoria Darwiniana ai fiori ed agli insetti visitatori dei fiori.* - Versione dal tedesco con annotazioni del discorso pronunciato dal Dott. Em.

---

[1] Tanto il Morini che il Penzig hanno ciascuno dato un elenco dei lavori pubblicati dal Delpino. Il presente riassume gli elenchi dei due egregi autori con qualche aggiunta e modificazione.

Müller di Lippstadt alla 26ª Assembl. generale del Naturhistorischer Verein für Rheinlande und Westphalen. Bollettino della Società Entomologica Italiana, Anno II pag. 140-228. Firenze 1870.

17. *Altri apparecchi dicogamici recentemente osservati.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. II. 1870, p. 51-64.

18. *Eintheilung der Pflanzen nach dem Mechanismus der dichogamischen Befruchtung und Bemerkungen über die Befruchtungsvorgänge bei Wasserpflanzen.* Bot. Zeitung XIX 1871, p. 443-463. (Recensione di Ascherson.)

19. *Sulla Dicogamia vegetale e specialmente su quella dei cereali.* Bollettino del Comizio Agrario Parmense, Anno IV. Parma 1871.

20. *Ueber die Dichogamie im Pflanzenreiche.* Glogau 1871.

21. F. Delpino e P. Ascherson: (Corrispondenza) *Sui fenomeni generali relativi alle piante idrofile ed anemofile.* (Nuovo Giornale Bot. It. Vol. 3.; 1871).

22. *Sulle piante a bicchieri.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. III. 1871 pagine 174-176.

23. *Sui fenomeni generali relativi alle piante idrofile ed anemofile.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. III, 1871, p. 194-195.

24. *Studi sopra un linguaggio anemofilo delle Composte ossia sopra il gruppo delle Artemisiacee.* Firenze, Tip. Cellini e C. 1871.

25. *Etudes sur une déscendence anémophile des Composées du groupe Artemisiacée.* Archives d. Sc. Phys. Nat., Vol. XLIII, 1872, p. 195-197.

26. ***Rassegna botanica*** (in *Annuario Scientifico ed industriale* anno VIII. 1871. — *Secrezione della cera della epidermide delle piante — Glandole del calice della Tecoma radians. — Concrezioni saligne nel corpo della membrana cellulare. — Foglie del pino del Giappone. — Significazione morfologica delle spine delle cactaceae. — Galleggianti del Desmanthus natans. — Piante insetticide e piante carnivore — Piante idrofile, anemofile e zoidiofile. — Dicogamia delle piante alpine. — Piante trimorfe. — Possibilità della dicogamia nei cereali. — Cleistogamia del Juncus bufonius. — Apparecchi di disseminazione. — Biologia delle Crittogame. — Sovra una supposta causa determinante il sesso nell'embrione. — Nuova forma di sessualità in alcune alghe. — Influenza dell'innesto sul soggetto e viceversa. — Irritabilità degli stami* di *Mahonia. — Ufficio della potassa nelle piante. — La vita dei Licheni. — Vita degli ascoboli e delle pezize. — La vita dei batteri.*

27. *Sull'impollinazione dei nuclei ovulari presso le Conifere.* Atti della Società Italiana delle Scienze Naturali in Milano, Vol. XV, p. 424-426. Milano 1872.

28. *Fécondation dans le Conifères.* Archives d. Sc. Phys. Nat. Tom. XLIII. 1872, p. 194-195.

29. *Sui rapporti delle Formiche colle Tettigometre e sulla genealogia degli Afidi e dei Coccidi.* Atti della Società Italiana delle Scienze Naturali in Milano. Vol. XV. p. 472-479. Milano 1872.

30. *Sui rapporti delle Formiche colle Tettigometre e sulla genealogia degli Afidi e dei Coccidi.* Bollettino Entomologico. Anno IV, 1872.

31. *Ulteriori osservazioni e considerazioni sulla dicogamia nel Regno Vegetale.* Parte seconda, fascicolo secondo. Atti della Società Italiana delle scienze Naturali in Milano, Vol. XVI, p. 151-349. Milano 1873.

32. ***Rassegna Botanica*** (In. Ann. Scient. Ind. anno X, 1873): *Moltiplicazione dei corpuscoli di clorofilla per scissione. — Cellule e vasi latticiferi. — Struttura delle radici nelle gimnosperme. — Rigenerazione della punta delle radici. —*

Struttura e funzione delle lenticelle. — Struttura istologica dei nettarii. — Amido nei vasi crivellati. — Struttura morfologica dei fiori delle Composte. — Singolarità morfologiche del genere Cuphea. — Morfologia florale delle Cannacee e Marantacee. — Significazione del cirzio d'Euphorbia. — Aborti di organi florali. — Tessuto galleggiante di Aeschinomene hispidula. — Eterofillia per diversità del mezzo ambiente. — Nuova pianta muscipula (Desmodium triquetrum Braun. *— Fecondazione dei fiori mediante gl'insetti. — Impollinazione delle Gimnosperme. — Organi e mezzi di disseminazione presso le fanerogame. — Tensioni, moti e direzioni degli organi, eliotropismo, geotropismo. — Attività vitali del protoplasma. — Evaporazione dell'acqua e decomposizione dell'acido carbonico per mezzo delle foglie. — Epifitismo, Consorzio, Commensalismo, Parassitismo. — Presunto parassitismo di Nostoc. — Proembrione di Lycopodium.*

33. *Altre osservazioni sui rapporti tra Cicadelle e Formiche.* Bollettino entomologico, Anno VI, 1874.

34. *Sulla natura dei gonidi dei Licheni* (Atti del Congresso Internazionale di Botanica tenuto a Firenze nel 1874 p. 71).

35. *Rapporti tra insetti e nettarii extranuziali in alcune piante.* Bollettino della Società Entomologica in Firenze, Anno VII. 1874.

36. *Dimorfismo del noce e pleiontismo nelle piante.* Nuovo Giornale Botanico Italiano. Vol. VII. p. 148, 1875.

37. ***Rassegna botanica.*** (In Annuario Scientifico industriale, Anno XII - 1875): *Cellule artificiali di Traube. — Indirizzo teleologico dell'istologia moderna. — Embriogenia delle piante monocotiledoni. — Teoria morfologica dell'embrione monocotiledone. - Differenze tra caulomi e fillomi. — Formazione di gemme sui tricomi. Epimorfosi e metamorfosi. — Natura morfologica delle placente e degli ovuli. — Morfologia dei pissidii. — Piante carnivore. — Consorzio e rapporti tra piante, formiche e vespe. — Caratteri, disposizioni ed apparecchi dicogamici presso le piante zoidiofile. — Fecondazione di alcune specie di yucca mediante una tignola. — Uccelli mellisugi pronubi delle specie di Marcgravia. — Effetti dei colori sulle api e sulle vespe — Dimorfismo del noce. — Fiori cleistogami o clandestini. — Sensibilità e moti delle piante. Irritabilità degli stami di Mahonia e Berberis. — Variabilità delle specie; Sperimenti di coltura: Comparsa di caratteri degli antenati nella prima età di alcune piante: Asingamia: Meiomerismo, Pleiomerismo — Fasi sessuali nei licheni. — Natura dei licheni. — Emigrazione di semi colle lane. — Caso di agamogenesi in protallo di felce. — Affinità di Zea, Euchlena e Tripsacum,* ecc.

38. *Dicogamia ed omogamia nelle piante.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. VIII, 1876, p. 140.

39. *Consorzio fra Nostoc ed altre piante.* Atti del Congresso Internazionale Botanico di Firenze, 1876, p. 71.

40. ***Rassegna botanica.*** (In annuario scientifico industriale anno tredicesimo 1876. *— I tre tessuti costituenti. — Critica alla teoria di Hanstein. — Struttura e costituzione delle cellule. — Organogenia dei fiori di cucurbitacee. — Organogenia dei fiori nelle rafflesiacee e nel genere aristolochia. — Eteromorfismo di Rhipsalis Cassitha. — Eteromorfismo fogliare di Eucalyptus globulus. — Piante carnivore: Pepsina vegetale — Relazione tra piante e formiche: Piccoli pomi designati a formiche; Nettarii estranuziali in una crittogama; Nettarii di Rhipsalis Cassytha; Altri nettarii estranuziali. — Difesa dei fiori contro*

ospiti non chiamati. — Una crucifera anemofila. — Semi che si sotterrano da sè. — Teoria degli innesti. — Misura dell'incremento longitudinale nelle piante. — Misura d'alcuni incrementi internodali. — Andamento dei moti protoplastici. — Aggregazione del succo cellulare nei tentacoli di Drosera rotundifolia. — Generazione alternante nei muschi. — Dicogamia ed omogamia nelle fanerogame. — Sperimenti di Darwin. — Prepotenza del polline eteroclino. — Fecondazioni con eccesso di polline. — Variabilità delle specie; Atavismo di Primula pistiifolia. — Ipotesi sulla correlazione genetica dei muschi colle crittogame vascolari e colle fanerogame. — Adattazione degli organismi al mezzo ambiente. — Vita di Ulothrix Zonata. — Vita delle nidulariacee. — Congettura sulla sessualità dei funghi. — Questione dei licheni. — Singolare mezzo di disseminazione in una convolvulacea. — Posizione sistematica delle Salvadoracee. — Dimorfismo in alcuni Paspalum. — Parallelismo tra i caratteri morfologici e la distribuzione geografica delle palme. — Appunti sulla flora dell'isole dell'Ammiragliato, ecc.

41. ***Rassegna botanica.*** (Annuario scientifico Industriale 1877). — *Morfologia delle gimnosperme: Cicadee, Gnetacee. — Posizione degli ovuli nei carpidii delle cicadee. — Natura morfologica degli stami. — Natura morfologica dell'ovulo nelle angiosperme. — Valore morfologico del cirro nelle cucurbitacee. — Biologia delle palme; Apparecchi di fecondazione; Disseminazione delle palme. — Biologia della Collomia grandiflora. — Peli odorosi di alcune specie di Triumphetta. — Apiarie pronube di Salix repens. — Apparecchi di fecondazione nelle genziane. — Varietà biologiche: Insetti polari, pronubi di fiori; Azione dei colori sulla Macroglossa stellatarum; Senso dei colori negli uccelli, fiori ornitofili; Funzione dei nettarii di Pteris aquilina; Piante che sotterrano i semi; Viola cleistogama del Brasile. — Deiscenza dei fiori di Stanhopea oculata. — Espansione dei fiori di genziane alpine. — Geotropismo del labello delle orchidee. — Attorcimento dei cirri di Bryonia. — Squilibrio elettrico negli stimmi di Mimulus. — Pleuronastia nelle dicotiledoni legnose. — Lavoro della clorofilla nella vite. — Eteromorfismo florale nelle angiosperme: Dimorfismo di Primula officinalis, elatior, acaulis; Dimorfismo di Hottonia palustris; Borraginee dimorfe. Pulmonaria officinalis. Specie di Linum dimorfe; Linum perenne, grandiflorum; Specie eterostile trimorfiche; Prodotti delle nozze legittime e illegittime; Cause dell'eterostilismo. — Distribuzione dei sessi nelle fanerogame. Piante a fiori cleistogami. — Partenogenesi nelle piante. — Fasi sessuali dei licheni. Classificazione delle crittogame superiori. — Area geografica delle piante vascolari dell'Europa continentale. — Piante alpine e polari. — Flore isolane. — Distribuzione geografica delle meliacee. — Valori in geologia dei caratteri fitopalcontologici. — Pleiomerismo esagerato. — Api uccise da fiori di Tritoma. Distribuzione dei sessi nelle felci. — Distribuzione delle rubiacee. — Distribuzione geografica del genere Uropedium. — Polline fossile. — Antichità comparativa dei continenti,* ecc.

42. ***Rassegna botanica.*** (Annuario Scientifico Industriale 1878): — *Morfologia degli embrioni. — Ligula di Graminacee. — Organi insettidici presso piante carnivore. — Coppe idrofore* di *Dipsacus. — Nettario estrafiorale di Batatas. Sessualità nelle alghe. — Vita delle Nostocacee e dei Licheni. — Classificazione delle Amarillidee, Poligalee, Restiacee, Sapotacee. — Distribuzione geografica delle Smilacee, delle Palme, e delle Graminacee etc.*

43. *Difesa della dottrina dicogamica.* Nuovo Giornale Bot. Ital. Vol. X, 1878, p. 177.

41. ***Rassegna botanica.*** (Annuario Scientifico Industriale 1879). — *Istologia dei nettarii fiorali. — Questione della gimnospermia. — Natura morfologica dell'ovulo. — Diagrammi fiorali. Interpretazione della obdiplostemonia; Cupula delle cupulifere; Natura morfologica dei cirri della vite; Ciazio del genere Euphorbia. — Piante carnivore. — Rapporti tra fiori e pronubi. — Altre osservazioni intorno a piante zoidiofile. — Visite fiorali legittime ed illegittime. — Omogamia nelle fanerogame. — Nuove specie cleistogame. — Apparecchi dicogamici delle aracee. — Nettari fiorali. — Organi odoriferi delle farfalle. — Colori fiorali. — Fiori versicolori. — Varietà biologiche. — Produzione dei sessi. Dicogamia. — Rapporti tra i generi Azolla e Anabaena. — Melastomacee. — Cornacee. — Diapensiacee — Aracee — Affinità del gruppo delle Oleacee. — Origini artiche della vita. — Sphenophyllum, Asterophyllites, Calamites — Amylobacter nell'epoca carbonifera. — Flora dell'America del Nord: Grande regione delle foreste dell'est; La regione delle praterie; La regione dei laghi: La sierra Nevada. — Distribuzione delle piante dell'arcipelago papuano malese. — Flora di Kerguelen. — Tesi filogeografiche*, ecc.

45. *Il materialismo nella scienza.* Discorso pronunciato nella grande aula della R. Università di Genova per la solenne inaugurazione dell'anno accademico 1880-81. Genova Tipog. Martini 1880.

46. *Causa meccanica della fillotassi quincunciale* — Nota preliminare — Genova 1880.

47. *Contribuzione alla storia dello sviluppo del Regno Vegetale.* I, *Smilacee.* Atti della R. Università di Genova Vol. IV, parte I. Genova 1880.

48. ***Rassegna botanica.*** (Annuario scientifico Industriale 1880. — *Struttura e funzioni dei sospensori embrionici nelle orchidee e Vicie. Cellule plurinucleate. — Fillotassi. — Infiorescenze di Acacia cristata. — Adattamento delle foglie al mezzo ambiente. — Nettarii estranuziali. — Deiscenza dei fiori nelle graminacee. — Nuove osservazioni sovra piante entomofile. — Dicogamia e omogamia nella vite. — Impollinazione e fecondazione nel cotone e in altre specie. — Ginodiecia di Plantago e di altre piante. — Specie cleistogame. — Specie adinamandre. — Proporzione delle piante anemofile ed entomofile nelle isole. — Movimenti nelle piante superiori. — Fase sessuale nel Dasycladus clavaeformis. — Classificazione delle Crittogame. — Scitonemacee. — Distribuzione paleontologica delle Salisburiee. — Vegetazione artica. — Piante naturalizzate ed invadenti nel sud dell'Australia. — Fillotassi uniseriale. — Compensazione tra le stipole e la lamina fogliare. — Basi connate idrofore delle foglie di Silphium perfoliatum. — Sessualità nelle piante dioiche. — Origini della flora delle alpi. — Flora fossile di Sumatra. — Piante invadenti nell'America del Nord*, ecc.

49. *Fondamenti di Biologia Vegetale,* I *Prolegomeni.* Rivista di Filosofia Scientifica. Anno I. Vol. I, fasc. I. Milano-Torino 1881.

50. ***Rassegna botanica.*** (Annuario Scientifico industriale. 1881). — *Studi di Treub sulle cicadee — Antogenia ed embriogenia delle lorantacee. — Embriogenia delle graminacee. — Anatomia delle piante scandenti. — Anatomia della Tristicha hypnoides. — Organi omologhi ed organi analoghi. — Infiorescenze scorpioidi. — Natura morfologica dell'ovulo. — Mutazione di petali in stami. — Lodicule graminacee. — Fondamenti biologici. — Nettarii estranuziali e nuziali. — Adattazioni biologiche presso i funghi. — Biologia dei fiori alpini. — Rapporti tra fiori e pronubi recentemente osservati. — Insetti perforanti tubi melliferi. — Apparecchi di disseminazione. — Varietà biologiche. — Effetti immediati della luce sulle piante. — Causa dell'emanazione netta-*

rea. — Mutabilità della costituzione delle piante. — Mutabilità dei caratteri specifici. — Diatomacee sociali e solitarie. — Fasi sessuali di alcune feosporee. — Classificazione delle tallofite. — Sezioni del genere Pinus. — Prospetto dei generi delle Litrariacee. — Affinità delle Taccacee — Rapporti genealogici e geografici del genere Rubus. — Distribuzione geografica delle giuncacee. — Chenopodiacee. — Flora della Groenlandia. — Particolarità della flora di Madagascar. — Flora delle Baleari. — Araucarie viventi e fossili. — Embrione delle graminacee. — Fillotassi di Hippuridium. — Sepali caudati di Asarum caudigerum. — Innesti eterogenei o bigeneri. — Affinità del Thelygonum Cynocrambe. — Angiosperme primitive, ecc.

51. *Le spiritualisme dans la Science.* Revue internationale, 1. année tom. II, 1 livraison. Rome 1882.
52. *Contribuzione alla storia dello sviluppo del regno vegetale I. Smilacee.* (Atti della R. Università di Genova, Vol. IV, parte II, 1883).
53. *Teoria generale della Fillotassi.* Atti della R. Università di Genova. Vol. IV, part. II. Genova 1883.
54. *Erwiderung.* (Bot. Zeit.)
55. *Funzione mirmecofila nel Regno Vegetale.* Prodromo di una monografia delle piante formicarie. Parte prima. Rassegna delle piante fornite di nettarii estranuziali (dalle Ranuncolacee alle Oleacee). Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. IV, Tom. VII. Bologna. Tip. Gamberini e Parmeggiani 1886.
56. *Fiori doppi (Flores pleni)* Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. VI, Tom. VIII. Bologna. Tip Gamberini e Parmeggiani 1877.
57. *Zigomorfia fiorale e sue cause.* Malpighia. Anno I, fasc. VI Messina. Tip. Capra e C. 1887.
58. *Il nettario fiorale del Symphoricarpus racemosus.* Malpighia. Anno I, fasc. X-XI. Messina, Tip. Capra e C. 1887.
59. *Sul nettario fiorale del Galanthus nivalis* L. Malpighia. Anno I, fasc. VIII. Messina, Tip. Capra e C. 1887.
60. *Equazione chimica e fisiologica del processo della formazione alcoolica.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, Vol. XIX, 1887, p. 260.
61. *Weitere Bemerkungen ü. myrmecophile Pflanzen.* (Monatliche Mittheil. a. d. Gesamtgebiete d. Naturwiss., N. 2; 1887.
62. *Il passato, il presente e l'avvenire della Psicologia.* Discorso per l'inaugurazione degli studii nella R. Università di Bologna. Bologna 1888.
63. *Funzione mirmecofila nel Regno Vegetale.* Prodromo di una monografia delle piante formicarie. Parte Seconda. Rassegna delle piante fornite di nettarii estranuziali (dalle Bignoniacee ai Funghi). — Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. IV, Tom. IX. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani 1888.
64. *Osservazioni sopra i batteriocecidii e la sorgente d'azoto in una pianta di Galega officinalis.* Malpighia, Anno, II. p. 385-394, 1888.
65. *Applicazioni di nuovi criteri per la classificazione delle piante.* Prima Memoria, I. Divisioni primarie del Regno Vegetale. II. Origine delle Monocotiledoni. III. Classificazione dei Tallofiti. IV. Posizione dei Briofiti e dei Pteridofiti. V. Classificazione dei Briofiti. VI. Classificazione dei Pteridofiti. VII. Pteridofiti dei tempi paleozoici. — Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. IV. Tom. IX. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani 1888.

66. *Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante.* Seconda Memoria. VIII. Classificazione delle Gimnosperme. IX. Divisione delle Gimnosperme in quattro famiglie. X. Natura morfologica delle squame ovulifere delle Abietinee e di altre Conifere. XI. Teoria generale del carpidio. XII. Fondazione della famiglia delle Salisburiee. XIII. Singolarità del genere Sciadopitys. XIV. Circoscrizione e dipendenza delle Araucariee. XV. Circoscrizione e dipendenza delle Podocarpee. XVI. Ordinazione delle Tassinee e loro dipendenza. XVII. Ordinazione delle Cupressinee. XVIII. Ordinazione delle Abietinee. XIX. Importanza delle Cicadee. XX. Ordinazione e dipendenza delle Gnetacee. XXI. Schemi classificatorii delle Gimnosperme. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. IV, Tom. X. Bologna, Tip. Gamberini Parmeggiani, 1889.

67. *Note ed osservazioni botaniche.* Decuria prima. I. Anemofilia e scatto delle antere presso il Ricinus communis. II. Ascidii temporarii di Sterculia platanifolia e di altre piante. III. Nettarii estranuziali nelle Eliantee. IV. Nuova pianta a nettarii estranuziali. V. Variazione nelle squame involucrali di Centaurea montana. VI. Anemofilia dei fiori di Phyllis Nobla. VII. Galle quercine mirmecofile. VIII. Acacie africane a spine mirmecodiate. IX. Sull'affinità delle Cordaitee. X. Singolare fenomeno d'irritabilità nelle specie di Lactuca. — Malpighia, Anno III, Vol. III. Genova, Tip Ciminago, Dicembre 1889.

68. *Valore morfologico della squama ovulifera delle Abietinee e di altre Conifere.* Malpighia. Anno III. Vol. III. Genova, Tip. Ciminago, Giugno 1889.

69. *Funzione mirmecofila nel Regno Vegetale.* Prodromo di una monografia delle piante formicarie. Parte terza ed ultima: Rassegna delle piante che apprestano nidi e domicilii alle formiche. Considerazioni generali e conclusioni. Con un quadro delle regioni fitogeografiche. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. IV. Tom. X. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1889.

70 *Fiori monocentrici e policentrici.* Malpighia. Anno III. Vol. III. Genova, Tip. Ciminago, 1889.

71. *Sulla impollinazione dell'Arum Dracunculus.* Malpighia. Anno III. Vol. III. Genova, Tip. Ciminago, Febbraio 1890.

72. *Ancora sull'impollinazione del Dracunculus.* Malpighia. Anno IV, p. 134-135 Genova 1890.

73. *Note ed osservazioni botaniche.* Decuria seconda. I. Biologia delle Gimnosperme. II. Pensieri ed osservazioni sulla disseminazione. III. Funzione degli ascidii di Dischidia. IV. Una delle funzioni della glancedine V. Significazione biologica dei nettarostegi fiorali. VI. Funzione della corolla di Bassia latifolia. VII. Anemofilia di Bocconia frutescens, Dodonaea viscosa, Erica scoparia, Mercurialis perennis. VII. Apparecchio florale staurogamico della Barnadesia rosea. IX. Staurogamia presso il Sauromatum guttatum. X. Simbiosi tra Epatiche fogliose e Rotiferi. Malpighia, Anno IV, fasc. I-III. Genova, Tip. Ciminago 1890.

74. *Contribuzione alla teoria della Pseudanzia.* Malpighia. Anno IV, Vol. IV. Genova, Tip. Ciminago, Ottobre 1890.

75. *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante,* Terza Memoria: XXII. Classificazione delle Angiosperme. XXIII. Quali sieno gli ascendenti delle Angiosperme. XXIV. Quali delle odierne forme angiospermiche sieno da ritenersi prototipiche. XXV. Invenzione di un nuovo criterio tassonomico; Angiosperme euante e pseudante. XXVI. Teoria della Pseudanzia. XXVII Psen-

danzia nelle Malvacee e Rosacee. XXVIII. Pseudanzia nelle famiglie dipendenti dalle Malvacee. XXIX. Pseudanzia in alcuni generi di Rosacee e nelle famiglie affini. XXX. Probabile Pseudanzia in altre famiglie. XXXI. Angiosperme euante. XXXII. Angiosperme di dubbia o d'incerta sede. Memorie della R. Accademia dell'Istituto di Bologna, Ser. IV, Tom. X. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani 1890.

76. *Applicazioni di nuovi criterii per la classificazione delle piante.* Quarta Memoria. XXXIII Canoni della dottrina filogenetica applicabili alla classificazione delle piante. Memorie della R. Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V, Tom. I. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani 1890.

77. *Pseudanzia di Camellia e di Geum.* (in collaborazione col D. Ugo Bernaroli) Malpighia, Anno V, fasc. III. Genova, Tip. Ciminago 1891.

78. *Pensieri sulla metamorfosi e sulla idiomorfosi presso le piante vascolari.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V, Tom. III. Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1892.

79. *Esposizione di una nuova teoria della Fillotassi.* Atti del Congresso Internazionale Botanico 1892. Genova, Tip. Sordo-muti.

80. *Esposizione della teoria della Pseudanzia.* Atti del Congresso Botanico Internazionale 1892. Genova, Tip. Sordo-muti.

81. *Disordini Universitarii.* Cause e rimedii. Bologna, 1892.

82. *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante.* Quinta Memoria. XXXIV. Proposte di correzioni e di emendazioni ai quadri tassonomici delle Angiosperme. A. Rinantacee. B. Passifloracee. Cucurbitacee. C. Aristolochiacee. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. V. Tom. III. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1893.

83. *Eterocarpia et Eteromericarpia nelle Angiosperme.* Con un capitolo sul mimismo nei frutti o nei semi. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. V., Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1895.

84. *Studi fillotassici.* I. Casimiro De Candolle e la teoria fillopodiale. II. Sdoppiamento dei fillopodii. III. Polimeria nelle fillotassi verticillari. IV. Moltiplicazione e contrazione d'organi fogliari. Malpighia, Anno IX. Genova, Tip. Ciminago, 1895.

85. *Socialismo e Storia Naturale.* Discorso per la inaugurazione degli studi presso la R. Università di Napoli nell'anno accademico, 1894-95. Napoli, Tip. della R. Università. 1895.

86. *Applicazione di nuovi criterii per la classificazione delle piante.* Sesta Memoria. II. Monocotiledoni. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. V. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1896.

87. *Dicroismo nell'Euphorbia Peplis e in altre piante.* Rendiconti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. Fasc. 6. Napoli, 1897, Giugno.

88. *Dimorfismo del Ranunculus Ficaria.* L. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. V. Tom. VI. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1897.

89. *Per la critica.* Rivista contemporanea. fasc. 6. Napoli, 1897.

90. *Gaetano Licopoli.* Parole commemorative. Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e matematiche di Napoli. Napoli 1898.

91. *Studi di Geografia botanica secondo un nuovo indirizzo.* I. Preliminari. II. Divisione della terra in territorii fitogeografici. Centri di formazione delle specie. Centri di sviluppo. III. Centri di formazione e di sviluppo dei generi, delle

tribù e delle famiglie. IV. Stazioni. V. Regioni. VI. Enumerazione e classificazione delle diverse regioni. VII. Endemismi. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VII. Bologna. Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1898.

92. *Nuove specie mirmecofile fornite di nettarii estranuziali.* Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. Fasc. 6 e 7, Giugno-Luglio, 1898.

93. *Commemorazione del prof. Teodoro Caruel.* Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, 1898.

94. *Rapporti tra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VIII. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani. 1899.

95. *Questioni di Biologia Vegetale.* I. *Definizione e limiti della Biologia.* Rivista di Scienze Biologiche diretta da E. Morselli. Fasc. I. Gennaio, 1899.

96. *Note di Biologia Vegetale.* II. *Apparecchio sotterratore dei semi.* Rivista di Scienze Biologiche fasc. VIII-IX. Agosto-Settembre 1899. Como, Tip. Longatti.

97. *Relazione sulla opportunità d'impiantare giardini sperimentali di colture tropicali nell'Eritrea.* Alla Illustre Società Reale delle Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali. Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli fasc. 2 e 3. Febbraio e Marzo, 1899.

98. *Definizione e limiti della Biologia Vegetale.* Bollettino dell'Orto Botanico di Napoli. Tom I. fasc. 1, p. 5. Napoli, Tip. Tessitore, 1899.

99. *Piante formicarie.* Parte prima. Bollettino dell'Orto botanico di Napoli, Tom. I fasc. 1, p. 36. Napoli, Tip. Tessitore, 1899.

100. *Sulla costituzione del Ranunculus Ficaria.* L. nei dintorni di Dresda. Bollettino dell'Orto botanico di Napoli, Tom. I, fascicolo 1, pag. 24. Napoli, Tip. Tessitore, 1899.

101. *Comparazione biologica di due flore estreme, artica ed antartica.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V. Tom. VIII. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani 1900.

102. *Sulle piante a bicchieri.* Bullettino dell'Orto botanico di Napoli. Tom. I. fasc. 2. p. 63. Napoli, Tip. Tessitore, 1900.

103. *Piante formicarie* (seguito). Bullettino dell'Orto botanico di Napoli, Tom. I, fasc. 2, p. 67. Napoli, Tip. Tessitore, 1900.

104. *Questioni di Biologia Vegetale.* 3ª *Funzione nuziale e origine dei sessi.* Rivista di Scienze biologiche Vol. II, n. 4-5. Como, Tip. Longatti, 1900.

105. *Circa la teoria delle spostazioni fillotassiche.* Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche Matematiche in Napoli, 1900.

106. *Sugli artropodi fillobii e sulle complicazioni dei loro rapporti biologici.* Bollettino della Società Botanica Italiana, 1901.

107. *Per una rettificazione.* Bollettino della Società Botanica Italiana, 1901.

108. *Sopra un organo caratteristico di alcune Cucurbitacee e sulle relazioni delle piante coi Tripidi.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. V, Tom. IX. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1901.

109. *Leonardo Jovine. Il secolo ventesimo. Moniti e profezie di Zoroastro.* Napoli. Tip. Tocco e Salvietti, 1901.

110. *Dei meriti di Domenico Cirillo verso la botanica.* Napoli, Tip. Morano e figlio 1901.

111. *Sul genere Donzellia* Ten. — Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. Fasc. 8-11 1902, Agosto e Novembre.

112. *Piante formicarie* (seguito). Bollettino dell'orto botanico di Napoli, Tom. I, fasc. 3, p. 201. Napoli, Tip. Tocco e Salvietti, 1902.

113. *Domenico Cirillo e le sue opere botaniche.* Bollettino dell'Orto botanico di Napoli. Tom. I, fasc. 3, p. 292. Napoli, Tip. Tocco e Salvietti, 1902.

114. *Notizie fitobiologiche.* I. Nettarii estranuziali in una specie di *Fraxinus.* II. Eteromericarpia di *Portulaca oleracea.* III. Eterocarpia di *Filago gallica.* Bollettino dell'Orto botanico di Napoli. Tom. I, fasc. 4. Napoli, Tip. Tocco e Salvietti, 1903.

115. *Cladomania di Picris hieracioides.* Bollettino della Società Botanica italiana, p. 275. 1903.

116. *Piante formicarie.* (seguito e fine). Bollettino dell'Orto botanico di Napoli. Tom. I. fasc. 4, p. 349. Napoli. Tip, Tocco. e Salvietti. 1903.

117. *Sul fenomeno della macrobiocarpia in alcune piante.* Rendiconti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli, fasc. 2. Febbraio 1903.

118. *Aggiunte alla teoria della classificazione delle monocotiledoni.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Ser. V, Tom. X. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1903.

119. *Il Radio.* Il giornale d'Italia, 1904, Roma.

120. Discorso del prof. Delpino. (Vedi Onoranze al prof. Delpino nel suo 70°. compleanno). Palermo, 1904. pag. 28-32.

121. *Zoidiofilia nei fiori delle Angiosperme.* Parte prima. Bollettino del R. Orto Botanico di Napoli. Tom. II, fasc. 1, p. 3, Napoli, Tip. Tessitore, 1904.

122. *Sulla funzione vessillare presso i fiori delle Angiosperme.* Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Ser. VI, Tom. I. Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1904.

123. *Sviluppo della eteromericarpia nelle Portulacaeee.* Rendic. dell'Accad. delle Sc. Fis. e Mat. di Napoli, Serie 3, Vol. VI, 1905.

124. *Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante.* Settima memoria, letta il 7 maggio 1905 — Mem. della R. Accad. delle Sc. di Bologna.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, marzo 1907.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME

PARTE I.

Prefazione . . . . . Pag. III

Cenno sopra Federico Delpino, con ritratto (G. Briosi) . . . . . „ V

Intorno alla Ruggine bianca dei limoni (*Citrus Limonum* Risso) Grave malattia manifestatasi in Sicilia. Parte I: Frutti. — Con 11 tavole litografate (G. Briosi e R. Farneti) . . . . . „ 1

Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema nelle traccie e nervature corrispondenti, con una tavola litogr. (L. Montemartini) . . . . . „ 61

Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees e colla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva (G. Briosi e R. Farneti) . . . . . „ 65

Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina (E. Cazzani) . . . . . „ 68

Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia (R. Farneti) . . . . . „ 72

Il marciume dei boccinoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr. (R. Farneti) . . . . „ 77

Sull'origine degli ascidi anomali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L. (L. Montemartini) . . . . . „ 78

Intorno al miglior modo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (G. Pollacci) . . . . . „ 80

Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari, con 1 tavola litogr. (G. Rota-Rossi) . . . . . „ 88

Un nuovo fungo parassita sulla *Chaquirilla*, pianta messicana (M. Turconi) . . . . . „ 91

Di un nuovo mezzo di diffusione della Fillossera per opera di larve ibernanti, con 1 tavola litogr. (R. Farneti e G. Pollacci) . . . . „ 95

L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio, con 13 tavole litogr. (L. Buscalioni e G. B. Traverso) . . . . . „ 103

Intorno al brusone del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo. Nota preliminare (R. Farneti) . . . . . „ 203

Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante (G. Pollacci) . . . . . „ 215

Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di "Roncet„ in Sicilia (G. Briosi) . . . . . „ 225

Contributo alla biologia fogliare del *Buxus sempervirens* L. con 1 tav. litogr. (L. Montemartini) . . . . . „ 239

Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante (L. Montemartini) . . . . . Pag. 245
Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi).. . . . . „ 265
Sulla scoperta dell'aldeide formica nelle piante (G. Pollacci). . . . . „ 293

PARTE II.

Rassegna crittogamica per il primo semestre 1904 (G. Briosi) . . . . Pag. 305
Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1904 (G. Briosi) . . . „ 323
Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1904 (G. Briosi) . . . . . „ 331
Rassegna crittogamica pel primo semestre 1905 (G. Briosi) . . . . . „ 337
Rassegna crittogamica pel secondo semestre 1905 (G. Briosi) . . . . „ 344
Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1905 (G. Briosi). . . . . „ 357

PARTE PRIMA.

NOTE E MEMORIE ORIGINALI.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

INTORNO
ALLA
RUGGINE BIANCA DEI LIMONI
(CITRUS LIMONUM Risso)
GRAVE MALATTIA MANIFESTATASI IN SICILIA

Aspetto esterno: alterazioni anatomo-patologiche: causa e riproduzione artificiale della malattia: sviluppo, polimorfismo e biologia del parassita: rimedi.

RICERCHE DI
GIOVANNI BRIOSI e RODOLFO FARNETI

Parte Prima — FRUTTI.

Breve cenno storico della malattia in Sicilia.

In una *Nota preliminare*[1] pubblicata nell'ottobre passato, noi abbiamo dato un breve cenno di una malattia da poco tempo avvertita in Sicilia, ove volgarmente è designata col nome di *Ruggine bianca dei limoni*.

Su di essa fu richiamata l'attenzione nostra dai signori Severino Davi ingegnere di Messina ed E. Arnao direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Siracusa.

Il Davi nell'agosto e l'Arnao nel settembre dell'anno passato (1901) mandarono al Laboratorio Crittogamico frutti e foglie di limoni malati chiedendo studî sulla natura del male e consigli sui possibili mezzi per

[1] G. Briosi e R. Farneti, *Sopra una grave malattia che deturpa i frutti del limone in Sicilia*, in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*. — Nuova Serie, vol. VIII.

difendersene; e nel gennaio passato ci fu spedita un'altra cassetta di frutti provenienti da un limoneto del signor Sebastiano Parisi sindaco di Alì.

È un male molto grave di già diffuso in diverse provincie della Sicilia[1] che fa scrivere all'Ing. Davi: *da circa due anni esso ha portato nelle nostre contrade la miseria, perchè rende inservibili gli agrumi*, ed al prof. Arnao: *il male è tale che impressiona gli agricoltori.*

La malattia attacca i limoni e ne deturpa i frutti di tal maniera che il gran commercio li rifiuta.

I frutti malati raggiungono dimensioni discrete, spesso di poco inferiori alle normali, e l'acidità loro non sembra diminuire in modo notevole, ma la bruttezza del loro aspetto è tale che rimangono fortemente deprezzati, e sebbene le alterazioni non arrivino di solito alla polpa, pure la resistenza loro ai lunghi viaggi è di molto scemata poichè l'epidermide screpolata e morta più non li protegge e nelle casse pel contatto reciproco e lo sfregamento divengono bruni, prendono una consistenza coriacea, quasi sugherosa, o divengono teneri e allora facilmente marciscono.

Questa malattia si sarebbe, a quanto ne scrive l'Arnao, manifestata due anni or sono ad Itala e ad Alì (in provincia di Messina), dalle quali località l'Arnao ricorda di avere allora *avuto campioni di foglie che presentavano un'affezione identica a quella che si riscontra nelle foglie delle piante i cui frutti si vedono attaccati oggi dalla Ruggine bianca.*

La malattia si svilupperebbe e sulle foglie e sui frutti; noi però ci occuperemo nella presente Memoria, che costituisce la Prima Parte del nostro lavoro, solo dei frutti, riserbandoci di raccogliere in una prossima pubblicazione che ne formerà la Seconda Parte, i risultati dei nostri studi sulle foglie; se, come speriamo, riusciremo ad avere materiale adatto e sufficiente per completare le osservazioni e le sperienze che su di esse abbiamo in corso.

La *Ruggine bianca* dei limoni ha richiamato l'attenzione anche di altri ricercatori e studiosi valenti, ma le conclusioni loro non concordano colle nostre e noi ne parleremo più oltre in speciale capitolo, dopo avere esposto i risultati delle nostre ricerche.

---

[1] A quanto sembra questa malattia non è più limitata alla Sicilia Noi abbiamo trovato sul mercato di Pavia limoni colla stessa infezione che provenivano, a quanto ne fu assicurato dal negoziante grossista che li aveva importati, da Varazze di Liguria.

Come si manifesta la malattia. Aspetto esterno delle alterazioni.

Se questa malattia oltre al limone attacchi in Sicilia altre aurantiaceae (cedri, aranci, ecc.), come sembrerebbe da quanto afferma il Leonardi[1], noi non potremmo assicurare; anzi il fatto che mai non ci furono mandati altri frutti all'infuori di quelli di limone, che di questi soli ripetutamente ci fu scritto, sembrerebbe escluderlo; comunque, noi ci occuperemo solo dei limoni, anzi qui in particolare studieremo unicamente il male come si presenta sui loro frutti, che è quello che attualmente dà maggiori preoccupazioni agli agrumicoltori, riserbando, come si è detto, ad altra *Nota*, i risultati dello studio di quanto avviene sulle foglie, delle quali ora faremo solo breve cenno.

Frutti. — I frutti di limone attaccati dalla *Ruggine bianca* presentano aspetti diversi e ciò in relazione allo stadio ed all'intensità del male, al differente grado di maturazione e di sviluppo che i frutti avevano quando furono attaccati, e forse anche in ragione della varia forza di resistenza al male che offre la varietà colturale alla quale il frutto appartiene.

Nelle figure della tavola I, riproducenti tutte limoni malati mandatici dalla Sicilia, trovansi rappresentate le principali alterazioni che il morbo in modo diretto od indiretto produce sulla buccia dei frutti; e nella fig. 5 della tav. II è rappresentato un frutto fortemente malato, proveniente dalla Liguria, che mostra in quale stato i limoni affetti dal male possono ridursi dopo lo strapazzo di breve viaggio.

La sede del male è nella buccia, che esso altera in vario modo e misura senza però opporre notevole ostacolo allo sviluppo dei frutti i quali, anche malati, raggiungono o quasi, come si è detto, le dimensioni dei sani ma non la bellezza e l'aspetto loro. Dalla Sicilia ci furono spediti giovani frutti verdi in vario grado di sviluppo e frutti gialli perfettamente maturi ed anche dei *verdelli*.[2] Nei frutti verdi, più o meno immaturi, il male si presenta sotto due aspetti alquanto diversi. In alcuni la buccia mostra qua e là delle chiazze cenerognole o di un

---

[1] Leonardi, *Danni causati dalla Heliothrips Haemorroidalis* Bouché agli agrumi: in *Bollettino di Entomologia Agraria, n. 11*, novembre 1902.

[2] I limoni tardivi che maturano verso il mese di giugno chiamansi *verdelli*: essi non prendono mai la tinta gialla propria delle frutta normali, hanno forma piuttosto sferica, sono abbastanza consistenti e molto pregiati, specie pei preparati di spezieria (Alfonso Spagna, *Trattato della coltivazione degli agrumi*).

grigio verdiccio, irregolari, forforacee, spesso confluenti fra loro, formate da crostine di varie dimensioni, più o meno rilevate e squamantesi. Questa forma talora è limitata ad una porzione della buccia (fig. 1, 2, tav. I), tal altra invece invade quasi tutta la superficie del frutto (fig. 4, tav. I), che allora vedesi ricoperto come da una specie di eritema continuo ed uniforme d'un verdiccio cenerognolo. In altri (fig. 3, tav. I) si ha pure una specie di eritema uniforme, ma di un colore grigio-gialliccio, non a superficie continua, ma formato da crostine irregolarmente poligonali e fortemente aderenti alla buccia.

Anche nei frutti maturi il male assume diversi aspetti. Alcune volte esso presenta chiazze d'infezione isolate (fig. 5, tav. I) con eritema più o meno esteso, cenerognolo o gialliccio, cosparso però d'aree brunicce, con squamazione più o meno avanzata; altre volte invece (fig. 6, tav. I) la buccia del frutto è ricoperta in gran parte, talora anzi per intero, da una specie di patina o vernice uniforme, biaccosa, opaca, di una lucentezza metallica o meglio micacea, leggermente prominente, di un colore bianchiccio cenerognolo o grigio-paglierino, tutta disseminata di screpolature che la dividono in tanti poligoni più o meno ampi ed irregolari. È questo, a quanto sembra, l'aspetto più frequente che il male assume nei frutti maturi.

Si trovano altresì frutti maturi ben sviluppati, e ricoperti alla lettera di croste varie di forma e colore, giallognole, violacee, brune, lucide anche, ecc. fra loro confluenti e disgregantesi, che danno un aspetto scabbioso ancora più sgradevole e brutto di quel che si possa rilevare dalla fig. 7 tav. I, nella quale si è cercato di rappresentare questa alterazione.

Tra i frutti maturi speditici dalla Sicilia, infine, se ne trovavano alcuni di già imbruniti poco dissimili da quello della Liguria rappresentato nella fig. 5 della tav. II; e dei bruni e rammolliti o colla buccia raggrinzita se ne avevano anche fra quelli ricoperti dalla patina biaccosa alla quale si è sopra accennato. E che essi possano ridursi in così triste stato non deve recar meraviglia, poichè nei frutti malati la buccia screpolata, inquinata ed offesa, non può sempre offrire valida difesa alla polpa interna.

Sino a qual punto ed in qual maniera il tempo dell'attacco e la resistenza della varietà e dell'individuo, abbiano influenza sulla forma dell'alterazione, noi non potremmo dire con sicurezza, nonostante che la forma che presenta sulla buccia la patina biaccosa e lucida fortemente aderente, sembri manifestarsi di preferenza quando il male attacca i frutti che hanno raggiunto, o quasi, il loro completo sviluppo. Si osserva infatti che lo strato biaccoso a lucentezza metallica è più

aderente alla buccia ed ha screpolature più rare e poligoni più ampi, quando i frutti sono più maturi. Questo si può spiegare col fatto che i frutti attaccati, allorquando hanno raggiunto il loro completo sviluppo, più non si ingrossano, mentre gli immaturi seguitando ad aumentare di volume debbono determinare nell' epicarpo morto, che non può più distendersi, maggior numero di screpolature e quindi croste più piccole ed irregolari le quali facilmente squamano ed in parte si distaccano.

Questa specie di vernice biaccosa è, come vedremo meglio più oltre, costituita da una zona di tessuto formato di cellule più o meno schiacciate e piene d'aria le cui pareti spesso sono così a contatto fra loro che al microscopio si presentano, in sezione radiale, quasi come un'unica grossa parete compatta ed omogenea più o meno opaca, parete che invece è costituita dalle membrane combaciantisi delle cellule di tessuto morto e schiacciato.

Foglie. — Sulle foglie malate a noi spedite dalla Sicilia si presentavano (fig. 6 e 7 tav. II) nella pagina inferiore delle macchie più o meno estese ed irregolari, senza margine; le più piccole e giovani bianchiccie o giallognole, le più grandi e vecchie di un color bruno (fig. 7, tav. II), a queste, sulla pagina superiore, corrispondevano delle macchie giallognole come se il lembo fogliare ivi fosse eziolato.

Da principio, le dette macchie anche alla pagina inferiore si presentano spesso come semplici chiazze bianchicce e giallognole a contorni indeterminati ed evanescenti, in mezzo ad esse per altro scorgonsi delle areole più o meno puntiformi, brunicce, prominenti, che si allargano e confluiscono, comunicando gradatamente a tutta la macchia un colore bruno tabacco più o meno intenso, come sopra si è detto.

Queste piccole areole sono costituite in principio da semplici e minute verrucchette brunicce formate dal mesofillo, le quali crescendo rapidamente in numero e dimensioni confluiscono e producono delle crostine più o meno rilevate che danno alla macchia un aspetto leggermente rognoso, aspetto il quale spesso si accentua anche per la presenza di escrementi, di ragnatele e spoglie di insetti e di altri animalucoli.

Col progredire del male le porzioni ammalate del lembo fogliare, più o meno bollose verso la pagina superiore, muoiono e seccano.

Queste alterazioni disturbano al certo la funzione della foglia, ma se fossero limitate al solo lembo fogliare non produrrebbero forse gravi danni, poichè esse non si estendono a tutta la lamina (almeno nei campioni a noi mandati) ma solo ne ammortizzano qua e là qualche porzione.

Il morbo per altro non si arresta al lembo, ma frequentemente invade anche il picciuolo sul quale forma specie di croste giallognole o brunicce, che non solo si allargano nel senso della lunghezza; ma spesso lo girano e tutto lo avvolgono screpolandone la corteccia che sollevano ed uccidono, e determinando così il distacco e la caduta del lembo. Per tal modo la pianta perde molti dei suoi principali organi, cioè le lamine fogliari, le quali in realtà sui rami a noi mandati mancavano in gran parte, mentre vi si vedevano tuttora attaccati i piccioli deturpati dal male, anzi spesso di già morti e secchi.

Qualora l'attacco dei picciuoli molto si estenda, è chiaro che anche l'infezione delle foglie può rendersi assai dannosa, anzi, per un certo rispetto più dannosa di quella del frutto, poichè col privare la pianta degli organi verdi, ove si elaborano le principali sostanze plastiche, essa pone ostacolo alla nutrizione, quindi non solo ne deve diminuire il prodotto ma anche comprometterne la vita.

Alterazioni anatomo-patologiche nei limoni della Sicilia ed in quelli della Liguria.

I frutti mandatici dalla Sicilia erano tutti o maturi od in avanzato grado di sviluppo; frutticini molto piccoli non ne abbiamo avuto; i più giovani erano grossi quanto una noce col mallo od erano *verdelli* di tali dimensioni da essere di già commerciabili. Più sopra abbiamo descritto quale sia l'aspetto esterno che i frutti malati assumono nei diversi stadi di sviluppo, ora ricerchiamo le alterazioni anatomiche interne che il male in loro produce.

La malattia cominciava a manifestarsi coll'apparizione sui frutti di pustole cenerognole, minutissime, delle quali le più piccole non raggiungevano il diametro di un decimo di millimetro, ed erano quasi invisibili ad occhio nudo.

Pustole maggiori vedevansi d'ogni dimensione, sino, grazie alla loro confluenza, a ricoprire larghe porzioni del frutto e talvolta l'intera sua superficie.

Esaminando al microscopio in sezioni tangenziali la superficie esterna delle pustole più minute si vede che il tessuto epidermico della buccia è intatto, cioè non interrotto, e che su di esso in corrispondenza al centro della pustola sonvi articoli miceliali formanti dei glomeruli e talora delle brevi catenelle isolate, oppure dei filamenti jalini o bruni, quali veggonsi disegnati nella fig. 9 della tav. III, che più oltre descriveremo.

Esaminando le dette pustole invece in sezioni radiali si scorge che, sebbene il tessuto epidermico non sia per anco rotto, è peraltro di già alterato, inquantochè il plasma delle sue cellule mostrasi più o meno contratto ed ingiallito, come più o meno ingiallite sono altresì le pareti cellulari. Alterazioni simili scorgonsi nel primo ed anche nel secondo strato ipodermico, e sotto di questo immediatamente od in strati più profondi, vedesi iniziarsi la formazione di un tessuto sugheroso o periderma. Studiando in modo simile pustole isolate più grandi si trova che incomincia in esse la rottura dello strato epidermico, e che il nuovo tessuto sugheroso sottostante di già costituito di più strati, forma una zona peridermica più o meno concava, gli orli della quale gradatamente salgono verso l'epidermide del frutto, formando per così dire una specie di scodella sugherosa interna che circonscrive e limita il tessuto malato della pustola stessa.

Quando l'infezione del frutto avviene su larga plaga e quasi simultaneamente in molti punti vicini fra loro, allora le pustole che ne derivano, e per la vicinanza e per l'allargarsi, confluiscono e formano una specie di eritema che ricopre porzioni più o meno estese della buccia. In questo caso il sughero che formasi sotto il tessuto patologico non assume più la forma a coppa sopra descritta per le pustole isolate, ma costituisce zone pianeggianti più o meno parallelle alla superficie del pericarpo. Ciò deve provenire dal fatto che l'energia vitale determinante la formazione del tessuto sugheroso riparatore non arriva in tempo a circonscrivere il male attorno a ciascun centro d'infezione, onde l'opera difensiva e limitatrice non potendo arrestarlo agli orli d'ogni singola pustola, deve procedere oltre, cioè sino al margine dell'intera chiazza infetta, che risulta di molte pustole fra loro confluenti.

Il fellogeno, cioè il tessuto che dà origine al periderma, non sempre esercita la sua attività solo in senso centrifugo, ma talora oltre al produrre periderma verso l'esterno, forma, con processo centripeto, un felloderma interno rappresentato da una zona più o meno alta di collenchima (fig. 2 e 3 tav. V), che ha cellule a lume più piccolo ed a pareti più grosse di quelle dell'ipoderma in mezzo al quale si forma. Di più, in quei frutti maturi provenienti dalla Sicilia, nei quali la malattia aveva assunto all'esterno l'aspetto di vernice biaccosa ricoprente in gran parte o per intero la loro buccia, si trovano molto di frequente in mezzo al detto collenchima dei gruppi di cellule pietrose (*sl* fig. 2 e 3 tav. V e 2 tav. VII), fortemente lignificate, pure di origine fellodermica.

Cellule di tal fatta noi non abbiamo mai rinvenute nelle parti sane della buccia dei frutti malati e meno ancora in quella dei frutti inco-

lumi, laonde esse sembrano una conseguenza dell'azione patologica[1]; probabilmente servono a rinforzare in qualche modo e meccanicamente il nuovo tessuto peridermico protettore.

Non appena si produce un centro d'infezione e prima ancora che si abbia rottura nello strato epidermico della buccia e produzione di periderma, il parenchima epi- ed ipodermico sottostante al centro dell'attacco, incomincia, come sopra si è detto, ad ingiallire e l'ingiallimento affetta tanto il plasma che le pareti delle cellule. Ora, se si trattano fettoline ottenute con sezioni radiali fatte in corrispondenza di questi centri infetti con solfato d'anilina o con floroglucina ed acido cloridrico, si vedono le pareti delle cellule malate assumere un colore ancora più giallo col primo reattivo e divenire rosso ciliegia col secondo; sono quindi lignificate; e la lignificazione incomincia prestissimo, quando il male è tuttora limitato a pochissime cellule, non peranco in alcun modo deturpate.

Più tardi le pareti del tessuto ammalato sottostanno, a quanto pare, anche ad un processo di suberificazione, poichè allora resistono all'azione dell'acido solforico concentrato, che invece distrugge il tessuto sano circostante. Riassumendo, il processo anatomo-patologico è il seguente: sotto l'azione dell'agente infettivo, e prima ancora che l'essere che lo determina sia, come vedremo più oltre, penetrato nell'interno dei tessuti del frutto, incomincia ad alterarsi (ingiallimento) il plasma delle cellule del parenchima corticale sottostante; quasi nello stesso tempo si lignificano le loro pareti, indi queste vanno soggette ad un processo di suberificazione; poscia il plasma si disorganizza e muore. Contemporaneamente o subito dopo, nei tessuti sani sottostanti, si inizia la formazione di un periderma protettore che arresta l'infezione, in quanto le impedisce di progredire tanto nei tessuti profondi quanto in quelli laterali.

Qual è la causa della malattia?

L'agente causa della malattia non è altro, secondo noi, che un fungo parassita che più oltre studieremo e descriveremo in tutti i suoi particolari.

Abbiamo già detto, parlando dei frutti giovani speditici dalla Sicilia, che anche sulle pustole più minute prodotte dall'infezione si tro-

---

[1] Il Penzig nei suoi *Studi botanici sugli agrumi e sulle piante affini*, Roma, 1887, non fa cenno di cellule sclerenchimatose nella corteccia dei frutti delle *Aurantiacee;* anzi dice che esse *sembrano limitate ai rami ed al fusto*, pag. 234.

vano essenze fungine brunicce o jaline che hanno forme diverse ma costanti. Esse non mancano mai anche nelle pustole molto sviluppate come altresì nelle chiazze e nelle croste, intere o rotte, e negli eritemi che la *Ruggine bianca* produce sulla buccia dei limoni molto sviluppati o maturi.

La forma sotto la quale il parassita si presenta sulla superficie delle pustole è quella di glomeruli di cellule rotonde o leggermente ovoidali, brunicce o jaline, staccate, ammucchiate o disposte in brevi catenelle, ovvero quella di filamenti miceliali talora grossetti e bruni, tal altra sottili e jalini. Vi si trova in altri termini una specie di micelio toruloide, fuligginoso, che aderisce fortemente alle parti malate del frutto; micelio che forma catenelle tortuose composte di articoli globosi od ovoidali, brunicci, misuranti da 7 a 9 μ di diametro, i quali di poi staccandosi danno origine a specie di artrospore. Queste artrospore od articoli di micelio si moltiplicano: sia per gemmazione a guisa di saccaromiceti, producendo od una catena toruloide, od un glomerulo di cellule rotondeggianti; sia per germinazione diretta, emettendo un filamento di micelio strisciante per breve tratto sulla superficie del frutto, da prima jalino e sottile, indi fuligginoso, più o meno grosso ed abbondantemente settato. Inoltre, tanto sulle pustole intere o rotte quanto nelle croste, veggonsi spesso sollevarsi o serpeggiare fra esse, aste miceliche, qualche volta, grosse e brune, che terminano con conidi relativamente vistosi corrispondenti alla forma di un *Cladosporium;* qualche, altra esilissime e jaline, poco o punto settate, alla cui estremità si producono conidi ovoidali pure jalini e minutissimi che rappresentano la forma di una *Ovularia.*

Anche i conidi del *Cladosporium*, germinando sulla superficie del frutto producono: o micelio filamentoso, o glomeruli di cellule gemmanti; anzi i glomeruli debbono provenire più di frequente da questi conidi di *Cladosporium* che non dalle artrospore della forma toruloide.

Riassumendo, sulle pustole o meglio sulle croste e nelle loro screpolature, si possono trovare, e spesso si trovano, tre diverse forme di micelio filamentoso. Una è relativamente grossa, bruna, settata, di 3 a $4\,^1/_2$ μ di diametro, la quale produce conidiofori pure bruni e settati, isolati (fig. 7 tav. IV) o riuniti a cespuglio (fig. 2 e 5 tav. III, e fig. 1 a 6 tav. IV), che misurano generalmente $50 - 70 \times 3 - 4\,^1/_2$ μ, e qualche volta fino a 110×6 μ, ad apice assimetrico, i quali generano conidi ellissoidali o brevemente fusoidali, bruni o fuscidoli, unicellulari o bicellulari, di $5 - 11 \times 4$ μ, del tipo di un *Cladosporium.* La seconda forma è simile alla precedente, ma il suo micelio è jalino, essa rappresenta uno stadio giovane di *Cladosporium*, perchè

coll'invecchiare diviene bruno e fuliggineo. Essa produce conidiofori indistintamente settati, più sottili, lunghi 20 μ circa, jalini, tortuosi, papillati o crenulati all'apice, ove sono ingrossati e troncati, i quali producono conidi pure jalini che misurano da $4\,^1/_2 \times 6\,\mu$. La terza forma, infine, è di un micelio esilissimo di 2 μ di diametro, jalino, poco ramificato, raramente settato, che spesso vedesi insinuarsi nelle screpolature, micelio il quale emette rami conidiofori affusolati, grossi 2 μ e lunghi sino a 30 μ, pure jalini, semplici, diritti, ad apice acuto che producono minutissimi conidî acrogeni, jalini, continui, ellissoidali, misuranti $3\text{-}4 \times 6\,\mu$.

Questa ultima forma che mai imbrunisce è una *Ovularia* tipica mentre la precedente, perchè essa pure jalina, noi ritenemmo nella nostra *Nota preliminare*[1] appartenere alla stessa forma di *Ovularia*, non è invece che uno stadio immaturo del *Cladosporium*, che col maturare imbrunisce.

La forma toruloide non manca mai, si trova tanto sulle pustole giovanissime quanto nelle croste vecchie, e quasi altrettanto avviene del *Cladosporium*, mentre l'*Ovularia*, come fu già detto nella detta *Nota preliminare*, di rado all'inizio del male si osserva, essa si fa frequente solo a malattia avanzata.

Altre forme di miceti non abbiamo trovato, o solo sporadiche, come non abbiamo mai rinvenuto alcuna sorta d'insetti o d'altri animali sui frutti malati a noi mandati.

Reazioni, penetrazione e percorso del micelio nei tessuti.

Reazioni. — Non è cosa semplice e facile accertare la presenza del parassita nell'interno dei tessuti ammalati. Ripetute osservazioni dirette, fatte con cura ma col semplice aiuto dei comuni reattivi non erano valse a rivelarlo in modo sicuro. Così per qualche tempo noi ritenemmo che il nostro fungillo si arrestasse alla superficie dei frutti e che l'azione patologica sua si esercitasse a distanza solo per opera di tossine.

Successive ricerche per altro fatte con opportuni reagenti (picronigrosina, floroglucina e solfato di anilina), misero in evidenza che il micelio penetra invece nell'interno dei tessuti dell'organo attaccato.

Infatti, trattando i preparati con picronigrosina in soluzione alcoolica debitamente concentrata, il micelio in pochi minuti si colora in bruno ed il tessuto infetto (che come si è detto, è lignificato) in giallo;

[1] Op. cit.

s'intende che non bisogna lasciare il preparato troppo a lungo in contatto del reattivo, perchè allora anche il tessuto dell'organo imbrunisce. Se si sottraggono per tempo le fettoline all'azione della picronigrosina e si pongono subito in glicerina, si ottengono preparati nei quali il micelio si mantiene colorato in bruno ed il tessuto in giallo per molte ore. Fa d'uopo di adoperare soluzione di nigrosina non troppo concentrata perchè altrimenti precipitano facilmente in essa dei cristalli, che depositandosi nelle cellule, tolgono chiarezza alla reazione. Se questo avviene bisogna lavare i preparati con alcool assoluto per sciogliere i cristalli e render loro la dovuta chiarezza.

Con floroglucina ed acido cloridico il tessuto malato si colora in rosso, mentre il micelio leggermente imbrunisce e così si rende manifesto. Altrettanto avviene col solfato di anilina; solo con esso il tessuto attaccato (lignificato) si colora in giallo, mentre il micelio anche qui leggermente imbrunisce. Più evidente ancora si rende il micelio combinando le due reazioni, cioè trattando i preparati dapprima con picronigrosina e poi con solfato di anilina o con floroglucina. Con trattamenti di tal genere siamo riusciti a mettere in evidenza come il micelio penetri abbondantemente nel tessuto che ammala e come entro esso si insinui in tutte le direzioni.

Penetrazione e percorso. — I conidi e gli articoli toruloidi del fungo, quando trovansi sulla superficie del frutto in condizioni opportune, germinano; cioè, come abbiamo di già descritto, producono delle gemmazioni le quali hanno la proprietà, se ad immediato contatto colla cuticola delle pareti epidermoidali, di perforarla ed entrare nelle cellule ove producono fili micelici cilindracei o moniliformi (fig. 2, 3, 5, 6, 12, 16, tav. V; fig. 7, 11, 17, 18 tav. VI e fig. 2-4 mc. tav. VII).

Talora il micelio appena perforata la cuticola si piega e si allunga sviluppandosi nello spessore della parete esterna (che spesso ingrossa e deforma) delle cellule epidermiche (fig. 7 tav. VI) ed entro gli strati più o meno cutinizzati sottoposti alla cuticola stessa; tal altra invece il micelio entra subito nel vano della cellula e corre lungo la superficie interna delle pareti della cellula stessa, che spesso di poi perfora per entrare in una cellula contigua, oppure si sofferma nella cavità cellulare ed allora vi forma o dei gangli (*m. c.* fig. 8, tav. VI) che quasi per intero la riempiono, o dei glomeruli di articoli nodosi risultanti di ripetute e successive segmentazioni, glomeruli che occupano buona parte del vano cellulare ed anche lo riempiono (*m c.* fig. 2, 3, 5, 6, 12 e 14, tav. V).

Alcune volte il micelio altresì scende e s'insinua entro lo spessore delle pareti laterali o radiali delle cellule epidermiche seguendo vario

percorso (fig. 7, 8, 9 e 10 tav. VI), oppure entrato nei vani cellulari delle cellule epidermiche, da queste per mezzo di nuove perforazioni scende più o meno profondamente negli strati ipodermici sottostanti.

Questi casi che noi abbiamo, solo per comodità di descrizione, tenuti distinti, nel fatto fra loro, come è naturale, si combinano, e lo stesso filamento micelico dapprima si può comportare in un modo e poi in un altro.

In corrispondenza ai punti di perforazione il micelio soffre come delle strozzature onde, appena si trova libero nel vano cellulare e fuori della parete perforata, si rigonfia più o meno sino a diventare varicoso (fig. 8 e 11 tav. VI).

I gangli micelici che si formano nell'interno dei tessuti invasi, sono spesso non solo molto grossi, ma talora pigliano la forma di articoli sarciniformi, affatto simili a quelli che, come vedremo, ottengonsi nelle colture artificiali del fungo (fig. 14, tav. V e fig. 9, tav. VI).

Entro lo spessore delle pareti cellulari il micelio dapprima si mantiene per qualche tratto più o meno sottile, indi si ingrossa, si segmenta ed entro la parete stessa forma talora delle lunghe e grosse catenelle toruloidi. (fig. 2, 5, 13 e 15, tav. V).

Il micelio penetra più o meno profondamente entro i tessuti dei frutti che attacca, noi lo abbiamo trovato perfino in contatto dei primi strati del periderma che limita l'infezione (fig. 2, 5 e 16, tav. V). Le aste conidiofore che spesso veggonsi innalzarsi sulla superficie dei tessuti malati (fig. 3, tav. VII) provengono, come è naturale, dal micelio che scorre nell'interno dei tessuti.

La penetrazione del micelio nelle pareti cellulari deve avvenire per opera di diastasi capaci di sciogliere la cellulosa e le altre sostanze che entrano nella composizione dei diversi strati della membrana cellulare, ed anche della cutina.

Come procedono le alterazioni nei tessuti dei frutti attaccati.

Il parassita evidentemente svolge la sua azione deleteria in vario modo; anzitutto, col sottrarre al parenchima della buccia del frutto che infesta le sostanze nutritizie delle quali ha bisogno; secondariamente, colle alterazioni meccaniche e diastasiche che esso opera nelle cellule che invade e perfora in vario senso; in terzo luogo, coll'opera avvelenatrice delle tossine che esso produce. E l'azione delle tossine si fa sentire non solo sulle cellule colle quali il micelio viene diretta-

mente a contatto e che perfora e disgrega, ma altresì a distanza, cioè in tessuti lontani, giacchè le alterazioni si scorgono molto di frequente in strati profondi ove non si riesce a scoprire la più piccola traccia di micelio parassita.

Noi vedremo altresì, in un altro capitolo, come nella produzione delle verruche di natura patologica che formansi nei giovani frutticini artificialmente infettati nelle nostre serre, si manifesti una ipertrofia nel parenchima corticale profondo, in corrispondenza ai punti di attacco del fungo, quando questo trovasi tuttora alla superficie della buccia o vi è appena penetrato.

A contrastare il progredire ed il diffondersi del parassita e dei suoi effetti nocivi per entro il parenchima corticale si formano allora le coppe più o meno ampie e più o meno concave del periderma protettore, che abbiamo sopra descritte; coppe che hanno la loro massima concavità in corrispondenza ai centri d'infezione, e salgono gradatamente verso l'epidermide e spesso sino ad essa, circoscrivendo ed isolando in tutti i sensi l'infezione ed il tessuto che per essa si è ammalato, il quale così finisce per morire e disgregarsi.

Sospettando che tali fenomeni si potessero avere anche indipendentemente dall'azione del parassita, noi abbiamo fatto a bella posta delle ferite di vario genere, punture, graffiature e raschiature con lime ed aghi sterilizzati intinti o no di acido formico, sopra la corteccia di frutti in vario grado di sviluppo, per confrontarne le alterazioni che ne derivano con quelle prodotte dal parassita. Alcune di tali ferite furono tenute superficialissime, altre invece si approfondirono sino ad un millimetro, operando con aghi ai quali si erano piegate le punte ad angolo retto per ottenere ferite di determinata profondità.

Qualche tempo dopo aver fatto le ferite si osservò che in nessun frutto si erano formate le crostine caratteristiche della *Ruggine bianca*. Nei frutti, relativamente grossi, tutto attorno alle ferite il parenchima superficiale della corteccia per qualche tratto era ingiallito, avvizzito e morto, ed aveva formato sulla buccia delle macchiette alquanto depresse, nericce o brune a seconda che i ferri erano stati intinti o no nell'acido formico.

Le ferite fatte invece nei fruttini molto giovani (grossi poco più di un'avellana) produssero chiazze di maggiore sviluppo, tanto in superficie che in profondità (sino a 6 o 7 strati ipodermici), formando talvolta specie di croste di un colore giallo-bruniccio o nere, che avevano una lontana apparente rassomiglianza colle croste di alcune delle forme della *Ruggine bianca*, ma che da esse facilmente si distinguevano perchè senza screpolature e di altro aspetto.

All'esame microscopico dette chiazze ammortizzate non presentavano, contrariamente a quanto noi prima avevamo sospettato, alcuna formazione di periderma, ma risultavano semplicemente di cellule ingiallite, più o meno raggrinzite e morte. Nemmeno si trovarono ipertrofie nelle cellule del parenchima corticale profondo, come avviene in corrispondenza ai centri d'attacco nei fruttini giovani artificialmente infettati col parassita. Nelle cellule immediatamente sottostanti alle ferite le membrane erano leggermente suberificate e lignificate, e solo nelle ferite molto superficiali si aveva talvolta qualche tenue zona di periderma vero, formatosi a naturale difesa dell'organo ferito contro l'ambiente esterno.[1]

Questi fatti dimostrano che l'azione del parassita è molto più dannosa e di ben altra natura di quella che può produrre una semplice ferita traumatica.

L'azione patogena del trauma è molto circoscritta, si limita come vedesi alle cellule direttamente colpite e a quelle immediatamente circostanti; e l'organo ferito non ha bisogno di ricorrere alla formazione di speciali difese contro di esso, poichè anche i tenui e superficiali strati di periderma che talora si formano servono evidentemente non per arrestare la diffusione di un processo patogeno nell'interno dei tessuti dell'organo, ma unicamente a proteggere contro l'azione dell'ambiente esterno i tessuti messi a nudo dalle ferite. Questo è comprovato anche dal fatto che nei casi di parassitismo il periderma forma, come si è detto, coppe attorno ai centri di infezione; mentre nelle ferite esso si tiene parallelo alla superficie dell'organo. L'azione deleteria del parassita, al contrario di quella del trauma, tende spontaneamente ad estendersi e da sè non si arresta, onde la pianta a contenerla e limitarla accorre e provvede colla formazione di nuovo, speciale tessuto protettore (periderma).

Coltivazione del parassita e sue forme di sviluppo.

Diverse, come si è detto, sono le forme fungine da noi trovate sui frutti malati di *Ruggine bianca*; ora, quali di esse hanno azione deleteria? tutte, oppure una sola? Sono esse esseri autonomi ed indipendenti, ovvero fra loro collegati geneticamente, e costituiscono semplici

[1] Mentre nei tessuti attaccati dal parassita le pareti delle cellule che trovansi all'ingiro dell'infezione ben presto si lignificano su larga zona, raggiungendo anche strati molto profondi; in quelle dei tessuti offesi da trauma la lignificazione si limita generalmente alle pareti delle cellule direttamente lacerate ed a quelle delle cellule più vicine alla lacerazione.

stadi di una sola ed unica specie? E le forme da noi trovate sui limoni infetti sono esse le uniche manifestazioni morfologiche del parassita o rappresentano anelli di una più lunga catena evolutiva di forme?

D'altra parte, se lo studio diretto delle alterazioni anatomo-patologiche riscontrate nei frutti infetti, e sopradescritte, sono sufficienti a persuadere noi che le forme fungine in esse alterazioni riscontrate sono veramente gli agenti che le producono, non è men vero che esse non forniscono la prova diretta del parassitismo di queste, la quale prova può essere data solo dalla riproduzione artificiale della malattia per mezzo d'infezioni provocate con germi del parassita ottenuti in colture pure.

Per rispondere quindi a queste domande e risolvere le questioni che ad esse si connettono, noi ricorremmo alla coltivazione saprofitica del fungo. A tale scopo coltivammo sopra appositi substrati nutritivi, entro scatole Petri (gli uni e le altre sterilizzati con tutte le precauzioni che la scienza insegna e conservati in ambienti pure disinfettati), tanto i conidi di *Cladosporium* quanto le artrospore od articoli toruloidi che si trovavano sui frutti infetti a noi pervenuti dalla Sicilia.

I substrati o terreni ai quali, dopo alcuni tentativi di prova, demmo la preferenza per le nostre colture, furono due gelatine fra loro diverse: l'una che denoteremo con la lettera *A* composta di:

gelatina di Agar-Agar	parti	5.00
ittiocolla	„	0.50
glucosio	„	0.50
acqua distillata	„	94.00
		100.00

l'altra, che chiameremo *B*, formata di:

gelatina di Agar-Agar	parti	2.00
ittiocolla	„	1.00
glucosio	„	2.00
succo di mele cotte	„	95.00
		100.00

Ambedue queste gelatine erano di una consistenza semifluida, con reazione leggermente acida. Le colture in esse ottenute servirono per controllarsi a vicenda, ma la colonia che qui descriveremo è una di quelle ottenute nella gelatina *A*; mentre dalle colture della gelatina *B* si tolsero i germi che servirono per le infezioni artificiali delle quali parleremo più oltre in apposito capitolo.

I conidi di *Cladosporium* tolti direttamente dai frutti siciliani, seminati entro scatole Petri, nella gelatina *A*, dopo due o tre giorni incominciarono a germinare producendo delle colonie che lentamente crebbero, ed acquistarono alla fine del loro sviluppo forma discoidale, come vedesi nella figura 1 della tav. X, che ne mostra una metà ingrandita di 4 diametri.

La colonia si forma irradiando dal conidio germinante con lento sviluppo e seguendo un processo centrifugo. Nella fig. 1 tav. X, essa appare un tutto unico apparentemente uniforme, mentre sono parecchie, e molto interessanti, le forme che la compongono; e provengono tutte per successiva e non interrotta evoluzione dal filamento miceliale dell'unico conidio germinante col quale la colonia si è iniziata.

La colonia mostra infatti, vista a forte ingrandimento, quattro zone ben distinte, di varia estensione, successive e concentriche, ciascuna delle quali non solo consta di ife miceliali più o meno distinte ma dà origine a speciali organi riproduttori fra loro molto diversi.

Nella tav. IX abbiamo rappresentato a forte ingrandimento una porzione (quasi un settore) della colonia disegnata nella fig. 1 tav. X. Il settore non fu, nella parte anteriore figurato in tutta la sua estensione; inoltre, esso è interrotto nella parte mediana, ove si è soppressa una larga zona di micelio più o meno sterile, ma nella figura sono conservate e disegnate le quattro zone caratteristiche, quelle che contengono i quattro diversi ordini di organi di riproduzione della colonia stessa.

La zona primitiva centrale (*a a* tav. IX e 1 *a* tav. X), la meno estesa, è quasi per intero formata da un intreccio di catenelle di un micelio moniliforme e fuligineo, le cui forme ricordano le coroncine della *Fumago*, che, per le ragioni che saranno più oltre esposte e per brevità, chiameremo *Pseudofumago*.

Essa si forma direttamente dal conidio o meglio dai conidi (spesso sono più di uno) seminati nella gelatina, i quali possono germinare in due modi diversi. Infatti, o producono adirittura un micelio moniliforme che dà senz'altro le sopradette coroncine fuligginee, oppure dapprima i detti conidi formano un micelio che per qualche tempo si mantiene filamentoso, si ramifica ed anche si segmenta in lunghi articoli che pure imbruniscono conservandosi per altro cilindracei; indi terminato questo primo stadio di sviluppo, in molti di tali filamenti incominciano più tardi a prodursi dei nuovi setti, pressochè equidistanti, che dividono tutto il micelio in una sequela di cellule più o meno isodiametriche le quali si rigonfiano e trasformano il micelio tuboloso in catenelle moniliformi perfettamente simili a quelle formatesi direttamente col primo processo di germinazione. Queste catenelle toruloidi

una volta costituitesi, sia nell'uno, sia nell'altro modo, si allungano si ramificano, si intrecciano e seguitano a svilupparsi formando il contesto fuligineo della zona *a*, centrale, della colonia.[1]

Dopo qualche tempo tale produzione cessa; l'apice del micelio di ciascuna catenella seguita bensì a progredire, ma più non si segmenta in articoli brevi e globosi, invece si allunga in filamenti cilindroidi, tortuosi, più o meno ramificati ed intrecciati fra loro, a pareti liscie, i quali pure imbruniscono ma non così fortemente come le forme inferiori fumagoidi. Su tali filamenti sviluppansi ben presto dei brevi rami laterali, semplici, affusolati i quali producono al loro apice dei corimbi e dei racemi di conidî bruni, elittici o brevemente oblunghi.

Questa produzione dà origine ad una seconda zona (*bb* delle figure citate) concentrica alla prima, ad immediato contatto con essa ma ben distinta, che ci dà la forma di un *Hormodendron* tipico che noi descriveremo più oltre, quando esporremo anche le ragioni per le quali lo designamo col nome di *Hormodendron Citri*.

Tale zona si estende per uno spazio assai maggiore di quello occupato dalla zona fumagoide, poichè il micelio seguita per non breve tempo ad allungarsi e formare con ordine sparso, di tali conidiofori.

Di mano in mano però che si procede verso il margine esterno della zona dell'*Hormodendron*, il suo micelio tarda ad imbrunire, mentre su esso comincia a far capolino un'altra forma di conidiofori, molto più sottili di quelli dell'*Hormodendron*, anzi adirittura esilissimi, non più bruni ma jalini, i quali non producono i corimbi di spore brune dell'*Hormodendron*, ma invece formano all'apice un unico minutissimo conidio, ellittico, unicellulare e jalino. È una nuova forma di organi riproduttori, quelli di un' *Ovularia* che corrisponde all'*Ovularia Citri* che noi abbiamo osservato sui frutti malati provenienti dalla Sicilia, alla quale si è accennato anche nella *Nota preliminare* di già citata.

Questa *Ovularia* non forma per altro una zona ben distinta da quella dell'*Hormodendron;* da questa zona si passa a quella per gradi; le due forme dapprincipio sono framischiate, ed è solo nella parte periferica della zona stessa che i conidiofori dell' *Hormodendron* cessano di formarsi e quelli dell' *Ovularia* si fanno frequenti (in maggior misura di quanto veggasi nella figura della tav. IX), mentre il micelio più non si imbrunisce o solo in molto tenue misura.

Colla formazione di questa zona che chiameremo *Hormodendron-Ovularica* non cessa l'attività del corpo del fungo; il suo micelio infatti

[1] Qualche volta il micelio filamentoso proveniente dal conidio del *Cladosporium* dà direttamente conidiofori di *Hormodendron* senza trasformarsi prima nella forma toruloide.

seguita a crescere, ma non forma più aste ovulariche, anzi cambia dimensioni e proprietà.

I filamenti micelici più non imbruniscono, mentre si assottigliano notevolmente e fortemente si allungano irradiando (parte soppressa nella figura interrotta), ed il loro plasma si va facendo ognora più granuloso e rifrangente. Sulle pareti di questi filamenti micelici incominciano allora ad apparire delle minute papille fortemente rifrangenti la luce le quali coll'allungarsi del micelio si fanno più frequenti e ben presto lo ricoprono quasi per intero.

In tali papille si manifesta, appena formate, un processo di gemmazione speciale pel quale si producono con successiva evoluzione, di cui diremo in esteso più oltre, dei glomeruli di piccoli conidi jalini, sferoidali od ellittici. È quindi la comparsa di una nuova forma d'organi riproduttori che si manifesta, i cui caratteri corrispondono a quelli di un *Haplaria* che noi denomineremo *Haplaria Citri*. Questa zona (tav. IX *c c* e fig. 1, tav. X) dell'*Haplaria* occupa uno spazio nella colonia molto largo, maggiore di quello delle due zone precedenti.

Anche i filamenti dell'*Haplaria* però, dopo aver formato per lungo tratto e con forte intensità i glomeruli di spore che la caratterizzano, a poco a poco ne rallentano la produzione, indi non ne producono più.

I filamenti micelici per altro non si arrestano nello sviluppo ma conservandosi, anche dopo cessata la produzione dei glomeruli di *Haplaria*, jalini e dello stesso diametro, con plasma finamente granuloso, si allungano ancora per non breve tratto, dando origine ad una nuova larga zona concentrica ed esterna alla precedente, nella quale altri e più complicati organi si vanno a costituire.

In questa regione da prima qua e là si manifestano degli aggrovigliamenti prodotti da rami di micelio che si avvolgono a spira e formano con lento e lungo lavorio, che altrove descriveremo nei suoi particolari, una nuova specie di organi riproduttori più evoluti di quelli finora accennati, cioè dei corpi fruttiferi di varie dimensioni, neri, piriformi, rostrati, cavi all'interno, ove le pareti si tappezzano di un imenio producente stilospore, i quali sono veri picnidi.

Questi picnidi presentano tali caratteri da non potersi ascrivere a nessuno dei generi noti, laonde costituiscono un genere nuovo che noi denominiamo *Rhynchodiplodia* e la nuova specie *Rhynchodiplodia Citri*.

Con questa quarta zona della *Rhynchodiplodia* (tav. IX *d d* e tav. X, fig. 1 *d*) termina la colonia ma non l'attività del suo micelio. Infatti solo piccola parte dei suoi filamenti dà origine a picnidi, gli altri, invece sorpassato per qualche tratto la zona picnidica stessa più non si allungano; di questi alcuni si disorganizzano e muoiono, altri continuano

a vivere, ma si incistidano trasformandosi in organi di vita latente, cioè in forme varie di clamidospore, quali veggonsi nelle fig. 2, 3, 5 6, 7, 8, della tav. X; clamidospore che conservano in vita il fungo durante le stagioni avverse o di riposo, e che ritornate le condizioni favorevoli divengono alla lor volta nuovi organi di riproduzione.

Le nostre colonie dopo aver percorso tutto il processo ora descritto si sono arrestate ed esaurite; il fungo ha però in esse compiuto l'intero suo ciclo di evoluzione? È ciò che non possiamo dire, perchè non sapiamo se queste stesse colonie (od altre meglio costituite), trovandosi in condizioni diverse e più favorevoli delle nostre, non avessero continuato ad evolversi fornendoci organi di riproduzione anche più perfetti, quali sarebbero p. es. delle forme ascofore che noi finora non siamo riusciti ad ottenere.

I resti delle nostre colonie sono tuttora vivi, ma da 8 mesi riposano, nè forse più si ridesteranno, noi però li conserviamo egualmente, tanto per vedere se mai ulteriori evoluzioni in esse avvenissero, quanto per trarre i germi (conidi, stilospore, clamidospore) per nuove possibili esperienze.

Descrizione dei diversi organi riproduttori e delle forme tipiche corrispondenti del parassita.

Da quanto abbiamo finora esposto, e da quello che aggiungeremo in questo stesso capitolo, emerge che il parassita della *Ruggine bianca* dei limoni presenta, almeno allo stato attuale delle nostre ricerche, sette diverse forme di organi riproduttori, che danno luogo ad altrettanti cicli di sviluppo, alquanto differenti fra loro ma che ripetono, in parte o per intero, il ciclo principale, forme che noi per comodità chiamiamo: *Cladosporium Citri*, *Pseudofumago Citri*, *Hormodendron Citri*, *Ovularia Citri*, *Haplaria Citri*, *Pseudosaccharomyces Citri*, *Rhynchodiplodia Citri;* esse presentano i caratteri che qui sotto descriviamo.

Cladosporium Citri. — Questa forma, fu già detto, si trovò non solo nei limoni provenienti dalla Sicilia e dalla Liguria ma si ottenne anche nei frutti delle nostre serre infettati ad arte coi germi tolti direttamente dai limoni siciliani, ed anche con conidi di *Hormodendron Citri* ottenuti nelle nostre colture pure (tav. III fig. 2 *c* e fig. 5 *c*; tav. IV, fig. 1, 6, 7; tav. VI fig. 20 *c*; tav. VII fig. 1, 3, 4, 5, 13, 15).

Nei limoni della Sicilia, come si è visto, i conidiofori sono generalmente isolati, sparsi alla superficie delle pustole o nelle screpola-

ture delle croste; in quelli provenienti dalla Liguria e negli infettati ad arte si presentano spesso anche riuniti in ciuffetti di due a quattro.

I conidiofori del *Cladosporium Citri* sono bruni, settati, diritti o tortuosi, non nodosi, ad apice assimetrico. Essi misurano generalmente da 50 a 70 μ per 3-4 $^1/_2$ μ, qualche volta fino a 110 μ per 6 μ. Il micelio che li produce invece è quasi sempre jalino o colorato così debolmente che per renderlo visibile si dovette ricorrere a speciali reattivi come a suo luogo fu descritto.

I conidi sono pure brunicci, generalmente unicellulari, raramente bicellulari e misurano da 5 μ ad 11 μ per 4 μ.

I conidiofori si sviluppano generalmente da un glomerulo di cellule globose aderenti alla buccia del frutto od in essa immersi, qualche volta anche sorgono da un micelio filamentoso o moniliforme insinuantesi nelle screpolature o entro i tessuti.

Nelle colture per altro il *Cladosporium* si forma difficilmente; solo qualche rara volta a noi fu dato di vederlo.

Pseudofumago Citri. — Le forme fumagoidi non mancavano mai sui frutti infetti, provenienti dalla Sicilia o dalla Liguria o fatti ammalare artificialmente (tav. III fig. 9; tav. V fig. 2, 5, 6, 13, 14, 15, 16, tav. VI fig. 7, 8, 9, 17, 18; tav. VII fig. 2, 11).

Queste forme fumagoidi sui frutti si presentano come brevi catenelle, o come glomeruli formati di cellule globose od elissoidali, semplici o divise da uno o due setti trasversali (tav. VII fig. 11 *mt.*) e talvolta anche da un setto longitudinale.

Esse si trovano, come si è detto, sulla superficie delle pustole dei frutti malati, fino dal loro inizio, ed anche entro il parenchima corticale. Quando sono nell'interno dei tessuti fuori del contatto dell'aria rimangono incolori; mentre divengono brune quando si sviluppano alla superficie. Le dimensioni delle cellule della *Pseudofumago* variano assai: da 3-4 μ di diametro fino a 13 $\times$ 17 $^1/_2$ (tav. VII fig. 11 e 12).

Le *Pseudofumago* si possono ottenere, come vedremo, in diversi modi; i loro articoli sono sempre germinabili e germinando danno direttamente o nuove forme fumagoidi o colonie saccaromicetiformi, che poscia trasformansi in catenelle fumagoidi. La forma *Pseudofumago* si ottiene non solo direttamente dalla germinazione dei suoi articoli, ma altresì dai conidi di *Cladosporium*, dalle gemmazioni dei *Pseudosaccharomyces* e persino, in virtù di successiva evoluzione, dai filamenti miceliali dell'*Hormodendron*, dell'*Haplaria*, ecc.

I conidi di *Cladosporium* germinando producono le catenelle fumagoidi in due diversi modi come fu già descritto.

Hormodendron Citri. — L'*Hormodendron Citri* in fondo non è che il *Cladosporium Citri* nel quale i conidi sono tutti o in gran parte rimasti aderenti tra loro ed attaccati al conidioforo in grazia della gelatina entro la quale si sono formati. [1]

La forma *Hormodendron* non mai si rinvenne sui frutti della Sicilia, ma qualche volta l'osservammo, quantunque molto ridotta, nei frutti di Varazze (fig. 8 tav. VII) ed in quelli delle nostre serre ad arte ammalati (fig. 14 tav. VII).

Nelle colture pure invece l'*Hormodendron* si ottiene sempre, anzi spesso abbondantissimo, come si è detto nella descrizione della colonia principale figurata nella tav. IX.

I conidiofori e i conidi di *Hormodendron* che si sviluppano sopra i frutti hanno dimensioni molto varie, ma si tengono entro i limiti di quelli del *Cladosporium Citri* (conidiofori 50-120 $\mu \times 4\,^1/_2\,\mu$; conidi 5-11 $\mu \times 4\,\mu$).

Nelle colture il micelio dell'*Hormodendron* è tortuoso, ramificato, liscio, settato, di colore bruno, di 6 ad 8 μ di diametro. I conidiofori si inseriscono lateralmente al filamento principale in modo irregolare, e sono alquanto fusoidali e di varia lunghezza; in media non superano i 120 μ per 5 μ; ed i loro conidi i 6-8 μ per 4 $^1/_2\,\mu$.

Questi ultimi sono disposti in corimbi od in racemi corimbosi (*b* tav. IX) all'estremità dei conidiofori, e si formano nel modo seguente. L'apice del conidioforo si ingrossa in una piccola capocchia ovoidale che alla base forma un setto trasversale; poscia nella parte superiore produce due o tre mammelloni che rapidamente ingrandiscono, indi alla lor volta si dividono, senza staccarsi, con setti trasversali e ciascuno di essi forma due altri mammelloni in un piano perpendicolare a quello della coppia precedente. Questo processo seguita sino a costituire dicotomicamente un corimbo più o meno ricco, corimbo che può diventare anche racemoso se alcuni conidi si arrestano nello sviluppo, cioè cessano di produrne dei nuovi.

Tanto i conidi quanto il micelio ed i conidiofori visti per trasparenza al microscopio hanno color bruno, mentre visti in massa ad occhio nudo presentansi come piccoli fiocchi di un verde bottiglia (tavola IX *b*).

Il micelio dell'*Hormodendron* talvolta, come fu già altrove descritto, può modificarsi in modo da produrre conidiofori di *Ovularia*.

[1] Nel *Cladosporium herbarum* Lk. A. N. Berlese avvertì un fatto simile e dimostrò che l'*Hormodendron cladosporoides* non era una forma particolare di sviluppo del *Cladosporium herbarum* ma bensì lo stesso *Cladosporium* nel quale i conidi non staccatisi formavano catenelle più o meno lunghe e ramificate.

I conidi dell'*Hormodendron* germinando si comportano come quelli del *Cladosporium* ed altrettanto fanno i miceli che da loro derivano, come dimostreremo più oltre.

Ovularia Citri. — Questa forma in fondo può considerarsi come uno stato particolare del *Cladosporium* od *Hormodendron Citri*; fu trovata da noi per la prima volta sopra i limoni affetti da *Ruggine bianca* provenienti dalla Sicilia, insieme alla forma toruloide (*Pseudofumago* — fig. 6 *o s* tav. VII) e ad uno stadio giovanile e jalino del *Cladosporium Citri* (fig. 6 *o s'* tav. VII); stadio che fu nella nostra *Nota preliminare*[1] compreso per errore nella diagnosi dell'*Ovularia Citri*, benchè ci fossimo fin d'allora accorti che presentava leggere differenze di forma e dimensioni nei conidiofori. Infatti mentre quelli dell'*Ovularia* misurano circa 2 μ di diametro, quelli dello stadio giovanile di *Cladosporium* toccano i 4 μ.

I conidiofori dell'*Ovularia Citri* si conservano sempre jalini e sono acuti all'apice, molto più sottili di quelli imperfetti e giovani del *Cladosporium*, i quali sono anche troncati obliquamente e qualche volta crenulati all'apice; inoltre, questi col tempo imbruniscono più o meno distintamente.

L'*Ovularia Citri*, come fu osservato anche nella nostra *Nota preliminare*, non si trova sempre sui limoni ammalati, anzi in alcuni stadii della malattia non si rinviene punto. Per altro, oltre che in parecchi dei limoni provenienti dalla Sicilia, la trovammo anche in alcuni dei frutti della Liguria (fig. 3 *o* tav. VII), e si sviluppò tanto nei limoni ad arte infettati delle nostre serre (fig. 4 *o* e fig. 7 tav. VII) quanto nelle colture in gelatina (fig. 17 e 18 tav. VII), come venne disegnato e descritto.

Haplaria Citri. — L'*Haplaria Citri* non si è mai trovata sui frutti ammalati, sia di Sicilia che della Liguria e nemmeno in quelli delle nostre serre. Si ottenne solo nelle colture in gelatina nel modo che abbiamo detto descrivendo lo sviluppo di una colonia principale.

Abbiamo infatti visto che in essa il micelio, dopo aver formato la *Pseudofumago*, l'*Hormodendron* e l'*Ovularia*, produce l'*Haplaria*.

I filamenti miceliali che danno l'*Haplaria* sono molto ramificati (fig. 4 *m h* tav. VIII), jalini, più o meno settati, pieni di protoplasma granuloso, grossi da 4 μ a 4 $^1/_2$ μ e portano numerosi glomeruli di conidi inseriti attorno ad una papilla (fig. 4 *g h* e fig. 5 *g h* tav. VIII). Queste papille, sulle quali si formano per gemmazione i conidi, da principio appaiono come minute verruche che divengono piccoli mammelloni,

[1] Op. cit.

indi specie di gozzi che si ricoprono di papille, poi di conidî che vi restano lungamente aderenti.

Sopra il filamento i glomeruli di conidî dapprima radi, diventano di poi assai fitti per successiva formazione di nuove papille, e misurano circa 18 μ di diametro.

I conidî maturi sono globosi od ellittici, jalini, unicellulari, a contenuto finamente granuloso e misurano 4 $^1/_2$ μ $\times$ 6 μ.

Quando l'*Haplaria* va in riposo (dopo circa tre mesi nelle nostre colture) tanto il micelio che i conidî si modificano notevolmente. Il filamento miceliale per successiva segmentazione e rigonfiamento delle sue cellule diventa moniliforme e dà articoli due o tre volte più grossi del micelio primitivo (9-10 μ $\times$ 11-13 $^1/_2$ μ), di forma globosa, ellissoidale, o brevemente cilindracea. Anche la loro membrana si modifica poichè si ingrossa, si cutinizza, diventa bruna e verrucosa. In poche parole, i filamenti miceliali dell'*Haplaria* si trasformano in vere catenelle fumagoidi simili a quelle rappresentate nelle fig. 2 e 3 della tav. X.

I conidî pure s'ingrossano straordinariamente (10 $\times$ 12 μ), la loro membrana si ispessisce, si cutinizza, diventa bruna e si ricopre di minute verruchette.

Nell'interno di questi conidî si forma una prima grossa vacuola, poscia una seconda; indi il conidio si divide in due cellule con un setto che passa fra le due vacuole.

Rhynchodiplodia Citri. — I picnidi che costituiscono la *Rhynchodiplodia Citri* sono, come si è visto, la forma che sussegue all'*Haplaria* e, come questa, è forma di coltura che pure non ci fu mai dato trovare nei frutti ammalati.

I filamenti micelici, cessata la produzione dei glomeruli dell'*Haplaria*, seguitano ad allungarsi, ed alcuni di essi per accrescimento assimetrico si avvolgono a spira in modo vario (fig. 8-14 tav. VIII e tav. IX).

Questo avvolgimento ricorda il carpogono che prende parte alla formazione di un peritecio. [1]

Il filamento talora, dopo aver formato uno, due o tre giri di spira, esce dalla parte opposta e continua a prolungarsi in senso centrifugo, cioè nella primitiva sua direzione (vedi fig. 2 *d* in tav. IX); tal altra si ripiega sopra se stesso e prende una direzione in senso contrario, quasi parallela o

[1] Formazioni spirali analoghe sono state osservate recentemente nello sviluppo di altre specie di funghi dall'Istvanffi e dal Guèguen.

L'Istvanffi suppone che possono essere l'inizio di periteci abortiti; il Guèguen si limita a descrivere queste spirali come un fatto anormale e curioso.

poco divergente dalla primitiva (fig. 8, tav. VIII). Notiamo questo particolare perchè forse sta in relazione colla origine dei rostri dei picnidi.

Comunque si sia formata la spirale, e sia essa di pochi o molti giri di spira, dopo la sua formazione comincia ad imbrunire, mentre il resto del filamento rimane jalino. Sul ramo ravvolto compaiono delle piccole protuberanze che rapidamente si allungano (fig. 9 e 10, tav. VIII) e finiscono per produrre rami secondarî che a lor volta si ramificano (fig. 14 tav. VIII), s'aggomitolano (fig. 11, 12, 13, tav. VIII; fig. 27, tav. X), e fra loro si anastomizzano.

Ne risulta per tal modo un corpo globuloso, nero fuliggineo all'esterno, cavo e jalino all'interno; il quale va rapidamente ingrossando per simultaneo allungamento di tutte le cellule dei filamenti aggomitolati che continuano altresì a ramificarsi e anastomizzarsi.

Contemporaneamente il picnidio ingrandisce la propria cavità, ma non per disgregazione e gelatinizzazione di parte delle sue cellule, come avviene generalmente negli organi di tale natura, bensì per semplice e simultaneo allungamento e distensione delle cellule dei rami più o meno anastomizzati che formano il gomitolo, e costituiranno poi il contesto del peridio. Un tale processo nella formazione delle cavità picnidiali non si era, almeno per quanto a noi consta, finora segnalato.

Altro fatto notevole: i rami che formano le maglie del reticolo peridiale non producono, verso la cavità, ramificazioni secondarie ma invece sviluppano delle semplici papille jaline le quali costituiscono senz'altro l'imenio; poichè sono esse che producono direttamente per gemmazione le stilospore che riempiono la cavità picnidica (fig. 15 e 17, tav. VIII).

Il picnidio adulto rassomiglia più o meno ad un microscopico fiasco da vino; è cioè piriforme, ed ha ostiolo rostrato, diritto od adunco, per lo più assai sviluppato, spesso anzi è munito di due rostri (fig. 15 e 19 a 25, tav. VIII).

Il rostro del picnidio si forma intorno al filamento principale che lo ha prodotto (fig. 13 tav. VIII), ed ove si hanno due rostri, sembra che il secondo pure si formi dallo stesso filamento là ove esce dal gomitolo picnidico dopo averlo formato, poichè appunto ove esce per qualche tratto detto filamento si prolunga, si ramifica ed i rami si aggrovigliano attorno al filamento principale (fig. 13, tav. VIII).

Tutta la superficie esterna dei picnidi è rivestita di peli flessuosi (fig. 17, tav. VIII), formati da ramificazioni secondarie, prolungantesi verso l'esterno del micelio che forma il peridio. Questi peli sono di color fuliggineo come il sottoposto peridio, mentre i filamenti micelici che non hanno preso parte alla formazione dei picnidi rimangono jalini pur seguitando a crescere per qualche tempo.

Una volta formati i picnidi, il micelio, dal quale hanno avuto origine, si disorganizza, così che essi rimangono liberi ed isolati entro la gelatina che ha servito di terreno nutritizio alla coltura.

L'imenio tappezza tutta la cavità del picnidio, e le stilospore, in catenelle ed inserite sopra brevi papille (fig. 17, tav. VIII), sono da prima jaline e unicellulari, indi brune e bicellulari, con leggero ristringimento in corrispondenza al setto mediano; di forma oblungo-ellittica, un poco ottuse alle estremità e guttulate; misurano 7 $^1/_2$ — 9 μ $\times$ 3 — 3 $^1/_2$ μ (fig. 16, tav. VIII).

Le dimensioni dei picnidi variano molto; in alcuni il diametro tocca i 250 μ con rostro lungo da 90 a 115 μ, in altri il diametro arriva appena agli 80 μ con rostro proporzionato (fig. 19-25, tav. VIII).

Anche la forma loro varia: alcuni sono globosi, altri decisamente piriformi; il rostro è talora sottile e lungo, tal altra breve e grosso, in alcuni casi curvo od adunco, in altri diritto. Si hanno pure picnidi connati alla base a due a due ed altresì, come fu detto, picnidi forniti di due rostri divergenti od opposti (fig. 24 e 25, tav. VIII). Anche il peridio o la parete del picnidio (fig. 17 e 18, tav. VIII) presenta fatti interessanti, poichè i vani delle sue maglie non sono cavità cellulari ma gli spazi intercellulari del reticolo formato dall'intreccio dei rami miceliali che lo costituiscono; fatto questo per quanto a noi consta, non messo in evidenza finora da coloro che si occuparono della formazione e struttura dei picnidi.

La forma, o stadio di micete che descriviamo, per avere i picnidi rostrati ed irsuti, non trova posto in nessuno dei generi conosciuti a spore didime e brune, quindi deve costituire un nuovo genere che va posto nelle *Phaeodidymae* Sacc. degli *Sphaerossidei*. A tale genere noi diamo il nome di *Rhynchodiplodia* per i suoi picnidi rostrati e per la rassomiglianza delle sue stilospore con quelle del genere *Diplodia*; denominando la specie *Rhynchodiplodia Citri* in riguardo alla matrice.

Pseudosaccharomyces Citri. — Questa forma si ottiene coltivando in gelatina tanto i conidî dell'*Hormodendron* e dell'*Haplaria* quanto gli articoli della *Pseudofumago Citri*. A questa stessa forma forse appartengono le colonie di piccolissime cellule fungine, globose, jaline, o leggermente brune che si osservano aderenti od impiantate nella buccia dei limoni malati, colonie che noi abbiamo considerato come uno stadio giovanile di *Pseudofumago*. Qualunque sia per altro la specie di conidî che dà origine alla forma *Pseudosaccharomyces*, le loro colonie si producono nel seguente modo:

Il conidio dopo aver perduta la colorazione, se ne aveva, si rigonfia leggermente, il suo plasma diventa finamente granuloso, e la

sua membrana si assottiglia, poscia sulla sua superficie appaiono delle piccole protuberanze (due a quattro) che sono specie di piccole ernie o gozzi che vanno di mano in mano ingrossando, e queste ne producono poi delle nuove simili a quelle dalle quali hanno avuto origine, ed il processo continua e dà diverse specie di colonie saccaromicetiformi, quali veggonsi rappresentate nelle fig. 1 e 2 della tav. VIII.

Le cellule adulte della colonia sono ellissoidali e misurano 11 $^1/_2 \times$ 9 μ. Queste colonie raggiunto un certo sviluppo, e dopo qualche tempo, perdono la forza di moltiplicarsi e d'ingrandirsi per gemmazione; allora imbruniscono e le loro cellule apicali si prolungano in un micelio tubuloso che pure ben presto diventa bruno. Da tale micelio si produce la forma *Hormodendron* e le successive forme colturali di successione ascendente. Queste colonie saccaromicetiformi quindi finiscono per acquistare l'aspetto e le proprietà biologiche della *Pseudofumago Citri* dalla quale non si distinguono che per la loro origine. [1]

Sviluppi e rapporti delle forme secondarie; colture di controllo.

Abbiamo di già studiato e descritto il processo principale d'evoluzione del nostro fungo e visto come da un conidio di *Cladosporium* coltivato in apposite ed adatte gelatine si ottenga un micelio che ci dà successivamente con processo non interrotto e per così dire in linea retta: *Pseudofumago Citri*, *Hormodendron Citri*, *Ovularia Citri*, *Haplaria Citri*, *Rhynchodiplodia Citri*. [2] Ora, ciascuna di queste forme presa iso-

[1] Recentemente Luigi Planchon (*Influence des divers milieux chimiques sur quelques Champignons du groupe de Dematiees*, Paris, 1900), ha osservato che producono spesso forme di Saccaromiceti, non solo alcune specie di *Cladosporium*, di *Dematium*, di *Fumago*, ecc. (come era già noto), ma anche delle specie di *Macrosporium*, di *Alternaria* e di altre *Dematieae*. Nota anche che queste cellule saccaromicetiche possono in alcuni casi, arrotondarsi, incistidarsi ed anche dividersi in 2 o 3 cellule formanti un *hymospora* e riunirsi in gruppi fumagoidi che danno alla colonia un colore verdastro; ciò specialmente sotto l'influenza della disseccazione. Tali colonie saccaromicetiche però, e le nostre altresì, quantunque provenienti da cellule gemmanti in modo affatto simile a quello seguito dalle colonie di saccaromiceti veri, non si possono a questi assimilare, perchè esse non formano endospore nè hanno i caratteri fisiologici dei saccaromiceti veri, come è stato dimostrato dalle ricerche di Hansen (*Recherches sur la physiologie et la morfologie des ferments alcooliques*, 1888). E tale opinione è condivisa anche dal Laurent (O. c.) quantunque abbia trovato che queste forme saccaromicetiche intervertono il saccarosio e alla lunga producono piccole quantità di alcool.

[2] Qualche volta il micelio del conidio di *Cladosporium* produce direttamente l'*Hormodendron* senza formare prima le coroncine di *Pseudofumago*, per altro in questo

latamente come si comporta? Di quale sviluppo è suscettibile? Quali rapporti corrono fra le forme stesse?

Per rispondere a tali domande abbiamo ricorso a colture separate, facendo germinare in gelatine, entro scatole Petri, i germi di ciascuna forma, per studiare le colonie che da esse si sviluppano ed i loro rapporti; e per avere altresì con queste colture particolari un controllo alla coltura principale ed una conferma dei risultati in essa ottenuti.

Hormodendron. — Il processo evolutivo che si ottiene dai conidî di *Cladosporium* tolti dai frutti malati si ripete identico dai conidî dell'*Hormodendron* tolti dalle colture pure; essi producono colonie nelle quali successivamente si manifestano le forme di *Pseudofumago*, *Hormodendron*. *Ovularia*, *Haplaria*, *Rhynchodiplodia*, e susseguenti incistidazioni. Dalla germinazione dei conidî tanto di *Cladosporium* che di *Hormodendron* si ottengono altresì talvolta delle colonie nelle quali il primo prodotto non è la *Pseudofumago*, ma bensì la forma *Pseudosaccharomyces* dalla quale poi si passa alla *Pseudofumago* e da questa alle forme successive.

Se la coltura dei germi dell'*Hormodendron* si fa in gelatina molto diluita e fluida si ottiene un micelio fioccoso che galleggia alla superficie della gelatina, si segmenta ripetutamente, si ramifica, si contorce (fig. 14 tav. X) e talvolta riproduce anche qualche ramo di *Hormodendron* ma non le successive forme di *Haplaria* e *Rhynchodiplodia*. Esso degenera più tardi in speciali filamenti composti di cellule brune, corte, rigonfie, globose od elissoidali, analoghe a quelle rappresentate nelle fig. 2, 13, 21 della tav. X, le quali sono diverse forme d'incistidamento.

Pseudofumago. — Gli articoli della *Pseudofumago* germinando producono di solito il ciclo generale di già descritto (*Hormodendron*, *Ovularia*, ecc.); talvolta, invece, colonie di *Pseudosaccharomyces* le quali incistidandosi forniscono nuove colonie di *Pseudofumago* e queste riproducono di poi il ciclo generale di *Hormodendron*, *Ovularia*, *Haplaria* e *Rhychodiplodia*.

Ovularia. — Dell'*Ovularia* non abbiamo fatto colture particolari per la difficoltà di isolare i suoi rari e minutissimi conidî ed altresì perchè essa si presenta quale una semplice modificazione o forma di transizione dell'*Hormodendron*.

Haplaria. — Dalla germinazione (sempre in colture separate) dei conidî dell'*Haplaria* si possono ottenere tre diverse specie di colonie.

caso le coroncine di *Pseudofumago* si hanno egualmente, ma dopo la formazione dell'*Hormodendron* e per successivo incistidamento del micelio stesso.

Infatti, talvolta il conidio dà un micelio che direttamente riproduce di nuovo l'*Haplaria*, indi forma la *Rhynchodiplodia*, poi si disorganizza ed incistida al solito; tal'altra il conidio germinando produce colonie di *Pseudosaccharomyces* indi *Pseudofumago*, *Hormodendron*, *Ovularia* e *Rhynchodiplodia* e successivi incistidamenti; in terzo luogo il conidio prima di germinare si incistida, cioè si ingrossa (10 × 12 μ), si fa bruno, verrucoso, ispessisce e cutinizza la propria membrana e contemporaneamente si divide in due cellule. Questo avvenuto, il conidio seminato in nuova gelatina germina e produce successivamente *Hormodendron*, *Ovularia*, *Haplaria* e *Rhynchodiplodia*, cioè il ciclo completo delle forme di sviluppo del fungo. Il micelio dell'*Haplaria* quando la coltura invecchia e va a riposo dà pure origine alla formazione di coroncine di *Pseudofumago*, poichè dopo essersi mantenuto per qualche tempo esile e jalino incomincia a segmentarsi fortemente, poi ingrossa (più del doppio) e arrotonda le sue cellule, ne cutinizza le pareti che divengono brune, e si trasforma in catenelle fumagoidi.

Rhynchodiplodia. — Le stilospore della *Rhynchodiplodia* messe a germinare in una nuova gelatina danno un micelio che riproduce direttamente, cioè senza passare per forme conidiche, nuovi picnidî di *Rhynchodiplodia*; le stilospore di questa seconda generazione di *Rhinchodiplodia* quando escono spontaneamente dai picnidî e germinano nella stessa gelatina ove si sono formate, danno talora un semplice micelio filamentoso, jalino, settato, che si ricopre di gemme (fig. 12 e 13, tav. X), poi rapidamente si disorganizza mentre le gemme da esso prodotte possono, poste in condizioni propizie, germinare. Altre volte invece, in virtù di uno speciale processo, dette stilospore formano direttamente colonie di *Pseudofumago* (fig. 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24 e 25, tav. X), alcune delle quali di poi producono un micelio pullulante, che forma piccole gemme laterali come si è sopra descritto; indi esso pure si disorganizza.

Il processo col quale le stilospore formano *Pseudofumago* è bene descriverlo, poichè presenta particolarità che, almeno per quanto a noi consta, finora non sono state avvertite.

Esso ricorda quello di moltiplicazione delle endospore dei *Schizosaccaromiceti* recentemente studiati dal signor A. Guilliermond[1] ed è il seguente:

Le due cellule che costituiscono ogni stilospora si gonfiano, divengono globose, indi ciascuna si divide in due; le quattro cellule che risultano alla lor volta si ingrossano e tornano a dividersi in due o più dire-

[1] A. Guillermond, *Recherches cytologiques sur les Levures et quelques Moisesure à formes Levures*. Paris, 1902, pag. 170.

zioni; e questo processo si ripete sino a formare o delle catenelle fumagoidi (semplici o ramificate) più o meno lunghe (fig. 19, 20, 22, 25, tav. X) oppure dei glomeruli di varia forma e grandezza (fig. 23, e 24, tav. X).

Importanza e significato della Pseudofumago.

Da quanto si è esposto più sopra risulta che la *Pseudofumago* si riproduce nello sviluppo di tutte le forme colturali successive del *Cladosporium Citri;* cioè, si ottiene direttamente tanto dai suoi conidî quanto da quelli dell'*Hormodendron,* dell'*Haplaria* e della *Rhynchodiplodia*, come altresì ad essa ritornano, o per essa passano, le forme secondarie e lo stesso micelio nelle sue diverse modificazioni e nella sua disorganizzazione.

Essa ha quindi un'importanza biologica particolare, poichè rappresenta uno stadio di incistidamento comune a tutte le forme di sviluppo del fungo. [1]

Inoltre, essa non si può ritenere per una vera *Fumago*, quali quelle che danno forme ascofore ed appartengono all'ordine dei *Perisporiacei*, ma va considerata come una forma che alle *Fumago* rassomiglia semplicemente per l'aspetto.

Per tali ragioni e tale rassomiglianza noi l'abbiamo chiamata *Pseudofumago Citri*, pensando di provvedere così alla precisione del linguaggio ed alla speditezza delle descrizioni. [2]

Quadro grafico dello sviluppo del fungo.

Nella figura 1 della tav. XI abbiamo cercato di rappresentare graficamente ed in modo succinto il processo di sviluppo del nostro fungo, cioè l'ordine di successione delle forme colturali tanto nella sua evoluzione principale quanto nelle evoluzioni secondarie. La linea grossa assile indica lo sviluppo diretto e successivo, e le linee laterali rappresentano gli sviluppi che si ottengono dai germi di ciascuna forma particolare; allevati in colture separate. In detta figura le singole forme

[1] Anche il Laurent ha accertato, coltivando il *Cladosporium herbarum*, che le forme fumagoidi di questo fungo non sono altro che un particolar modo di incistidamento delle diverse forme fungine del suo ciclo di sviluppo.

[2] I risultati di queste nostre ricerche inclinano ad avvalorare l'opinione di quei micologi i quali ritengono che le *Fumago* altro non siano che stadi vegetativi speciali, che possono appartenere a molte e diverse specie di miceti.

dei diversi stadi di sviluppo sono rappresentate da semplici puntini; mentre i germi iniziali da cui si ottengono le colture, tanto la principale quanto le secondarie, sono indicati da cerchietti con un puntino nel mezzo. La coltura principale è designata col numero 1, le colture secondarie coi numeri 2 a 8.

Nella fig. 2, tav. XI sono rappresentati invece i reciproci rapporti che passano fra le singole forme. La linea grossa mediana indica anche qui, schematicamente, lo sviluppo continuo del filamento micelico che si ha da un conidio di *Cladosporium* colle forme riproduttive alle quali dà origine nel suo ciclo di sviluppo; le linee sottili laterali invece indicano i rapporti fra le singole forme di sviluppo delle colture secondarie con quelle del ciclo principale; così p. es. i conidi dell'*Haplaria* (*c h p*) coltivati a parte producono, come indicano le frecce: l'*Haplaria* (*h p*), indi la *Rhynchodiplodia* (*r*); oppure direttamente si incistidano (*c y*), poscia danno *Hormodendron*, *Ovularia*, *Haplaria* e *Rhynchodiplodia*; ed anche i *Pseudosaccharomyces* (*p s*) che alla loro volta danno *Pseudofumago* (*p f*), indi *Hormodendron*, *Ovularia*, *Haplaria* e *Rhynchodiplodia*.

DIAGNOSI.

Rhynchodiplodia n. gen.

Peritheeia rostrata, pilosa. Sporulae oblongae, 1-septate, castaneae. — Est Chaetodiplodia sed perithecio rostrato.

Rhynchodiplodia Citri n. sp.

Formae conidicae.

Cladosporium Citri. — *Hyphis erectis vel adscendentibus, rectis vel flexuosis, simplicibus, septatis, apice plerumque oblique obtusatis, brunneis vel pallide fuscis, solitariis vel 2-4 caespitosis, 50-70 μ longis, 3-4 ½ crassis, rariter 110 μ longis, 5 μ crassis; stromate cellulose immerso.*

Conidiis ellipsoideis vel oblongis, simplicibus vel didymis, pallide fuscis, minutis, 5-11 μ longis, 4 μ crassis.

Hab. in fructibus Citri limoni morbo Ruggine Bianca deturpatis.

Hormodendron Citri. — *Hyphis teretiusculo-fusoideis, simplicibus, septatis, brunneis, e micelio repente ortis, saepe 80-110 μ longis, 4 ½-5 crassis.*

Conidiis corymboso-catenulatis, ellipsoideis vel oblongis, continuis, brunneis, 6-8 μ longis, 4 ½ μ crassis. — Est Cladosporium Citri cum conidiis minus secedentibus.

Ovularia Citri. — *Hyphis sterilibus repentibus, haud septatis, hyalinis, 2-3 μ. dm., fertilibus simplicibus, rarissime vel obsolete uniseptatis. Conidiis acrogenis elipsoideis, continuis, hyalinis, 3-4 μ. dm.*

Haplaria Citri. — *Hyphis ramosissimis, hyalinis, septatis, papillosis, 4-4 ½ μ. crassis. Conidiis globosis, vel ellipsoideis, continuis, hyalinis, 4 ½ × 6 μ., capitato-aggregatis. Capitulis pleurogenis, semiglobosis, 18 μ. dm. sessilibus hypharum lateribus insertis.*

Pseudofumago Citri. — *Catenulis vel gangliis cellulosis, polymorphis, simplicibus vel ramosis, rariter fasciculatis, saepe primum hyalinis vel pallide-fuscis, dein brunneis vel fuliginosis. Cellulis globosis vel ellipsoideis, levibus, vel asperulis, continuis rariter 1-2 septatis, 3-13 × 4-17 μ.*

Hab. in fructibus Citri limoni morbo Ruggine Bianca deturpatis.

Pseudosaccharomyces Citri. — *Cellulis saccharomycetiformis gemmantibus, ellipsoideis, hyalinis deinde brunneis, intus granulosis, 11 ½ μ. longis, 9 μ. crassis, in acervulis simplicibus vel ramosis congestis.*

Forma pycnidica.

Rhynchodiplodia Citri. — *Peritheciis globoso-conicis, fuliginosis, hirsutis, rostratis, 80-250 μ. dm. Sporulis oblongis, utrinque obtusis, uniseptatis, brunneis, ad septa leniter constrictis, 7 ½-9 μ. longis, 3-3 ½ μ. crassis.*

Cladosporium Citri, Hormodendron Citri, Ovularia Citri, Haplaria Citri, Pseudofumago Citri, Pseudosaccharomyces Citri *et* ***Rhynchodiplodia Citri*** *culturales mere formae sunt et status initialis et conidicus fungi, cuius quidem fungi status perfectus adhuc ignoratur.*

Esperienze d'infezione artificiale per riprodurre la malattia.

Per istabilire con sicurezza l'azione patologica del nostro parassita era necessario, come si è detto in altro capitolo, di potere riprodurre con esso artificialmente la malattia.

A tal uopo abbiamo ricorso ai limoni delle aranciere del nostro Istituto botanico, ove non si aveva alcuna traccia del male. Le sperienze furono fatte; alcune, con germi tolti direttamente dai frutti malati in-

viatici dalla Sicilia; altre, coi germi avuti dalle colture pure ottenute espressamente dai germi siciliani.

Infezione con germi di produzione diretta. — Si scelsero piante portanti frutti in diverso grado di sviluppo; alcuni della grossezza di un'avellana, altri un poco più grossi, parecchi quasi maturi o molto sviluppati, e su di essi si eseguirono le sperienze.

Dalle chiazze della buccia malata dei limoni provenienti dalla Sicilia si tolsero, con leggere raschiature, i germi del parassita e si misero in piccola quantità d'acqua distillata entro vetrini d'orologio. Con gocce di quest'acqua nelle quali si era accertata, col microscopio, l'esistenza dei germi del parassita, cioè forme toruloidi (in maggior quantità), conidii di *Cladosporium* e talvolta anche d'*Ovularia*, si bagnarono con un piccolo pennello porzioni più o meno estese della superficie dei frutti che si volevano infettare. Questi sperimenti si fecero parte sulla fine dell'anno 1901 e parte sul principio del 1902.

Nei frutticini grossi quanto una avellana, dopo 8 giorni, cominciarono ad apparire nei luoghi toccati col pennellino infetto delle minutissime verruchette cenerognole, le quali lentamente ingrandirono, così che passati 25 giorni alcune avevano raggiunto $0,^{m}002$ di diametro. Nei frutti un poco più grossi i primi cenni d'infezione visibile ad occhio nudo, consistenti pure in verruchette cenerognole minutissime, apparvero al sesto giorno; ed al decimo l'alterazione era di già bene sviluppata su tutti i frutti di mezzana grossezza.

Nei frutti grossi, che avevano raggiunto o sorpassata la metà del loro sviluppo normale, l'infezione si manifestò anche in modo più accentuato, poichè la formazione e lo sviluppo delle crostine procedette con maggiore rapidità; queste crostine ricoprirono, confluendo, buona parte della buccia, e l'aspetto loro divenne perfettamente simile a quello delle croste più caratteristiche dei frutti malati venuti dalla Sicilia.

Le figure 1, 2, 3, 4 della Tav. II rappresentano appunto fruttini infettati artificialmente con germi direttamente tolti dai frutti siciliani, nei quali le produzioni patologiche erano anche più nette ed appariscenti di quanto non sia riuscito nelle dette figure. Anche le alterazioni interne dei tessuti nei frutti grossi rassomigliavano di più a quelle dei limoni siciliani che non le alterazioni manifestatesi nei frutti giovanissimi, come più oltre diremo.

Infezione con germi tolti da colture pure. — Contemporaneamente alle infezioni sopra descritte, si iniziarono con germi, tolti pure dagli stessi frutti malati siciliani, delle colture in laboratorio seminando i germi (forme toruloidi, conidii di *Cladosporium*) nella gelatina *B* semi-

fluida ed acida entro scatole Petri dopo avere, come è naturale, perfettamente sterilizzato in stufa ed in autoclave, recipienti e gelatina onde avere colture pure. Entro tali scatole si avvertì ad occhio nudo la formazione ben decisa delle prime colonie quasi nello stesso giorno che apparivano le prime pustole sui frutti delle serre prodotte dalle seminagioni dirette dei germi primitivi.

Si formarono bellissime colonie, irregolarmente rotondeggianti, da prima jaline, indi verdastre, poscia in parte brunicce; in esse vedevasi colla lente, ed anche ad occhio nudo, che il funghetto col suo micelio irradia, ramificandosi abbondantemente, dai centri di seminagione. I filamenti micelici che si dirigevano verso la superficie libera della gelatina erano colorati, e più o meno jalini quelli che si internavano nella gelatina stessa, dirigendosi verso il centro della colonia.

I germi sviluppatisi in queste prime colture li abbiamo successivamente trasportati in altre scatole Petri sino ad ottenere colture pure del *Cladosporium* che vive sui limoni affetti dalla *Ruggine bianca*.. Da queste ultime colonie, dopo 10 o 12 giorni di vita, si tolse il materiale (in gran parte elementi toruloidi e conidii di *Hormodendron* e talvolta anche di *Ovularia*) per le nostre infezioni artificiali.

Porzioni della gelatina contenente tali colonie si diluirono con acqua sterilizzata e con essa si spalmarono, al solito per mezzo di un pennellino prima disinfettato, parecchi punti della buccia di limoncini in via di sviluppo, alcuni grossi quanto una avellana, altri quanto una noce ed altri più grossi ancora, appartenenti a piante diverse, poste in due distinte aranciere.

In una di tali aranciere, molto asciutta, molto illuminata e fredda, si trattarono in tal modo tre fruttini (gli unici rimasti liberi in causa delle altre esperienze e dei controlli) e dopo due mesi in corrispondenza ad uno dei punti infettati si era sviluppata una crosta abbastanza estesa, perfettamente simile a quelle ottenute sui frutti infettati direttamente coi germi primitivi, e coi caratteri tanto esterni che interni della *Ruggine bianca*.

Negli altri due fruttini, rimasti incolumi, vedevasi sopra i luoghi spalmati coi germi delle colture una specie di pellicola jalina, che non era altro che la gelatina delle colture stesse, la quale, a quanto sembra, non era stata per la seminagione diluita a sufficienza ed essiccatasi sui frutti aveva formato le pellicole che vedevansi contratte e sollevate sulla loro buccia. Forse a tale inconveniente dovevasi attribuire la mancata infezione; i germi non erano probabilmente venuti in contatto diretto coll'epicarpo del frutto, e la rapida essiccazione della gelatina ne aveva impedita la germinazione, o disturbato lo sviluppo.

Nell'altra aranciera più umida, più calda e meno illuminata, infettammo colle stesse colture due fruttini grossi quanto una noce ed un terzo più grosso ancora, erano gli unici rimasti disponibili. Trascorsi due mesi, si trovò che l'infezione in questi aveva presa larga estensione. Infatti molte erano le verruche e le crostine caratteristiche della malattia in essi sviluppatesi; alcune d'un grigio sporco, altre d'un grigio bruniccio, aventi perfettamente l'aspetto di quelle trovate e descritte nei frutti verdi della Sicilia. Alcune di tali crostine erano piccole, altre misuravano di già più di un centimetro di diametro, molte erano isolate e altre fra loro confluenti; nell'insieme esse ricoprivano un buon terzo della superficie di ciascun frutto, come vedesi nella fig. 2 della Tav. V, che appunto uno di tali frutti rappresenta. Alle alterazioni superficiali od esterne corrispondevano anche le interne, come più sotto descriveremo, ed il micelio del parassita non solo aveva invaso i tessuti ma aveva prodotto, verso l'esterno, aste conidiofore tipiche, tanto di *Cladosporium* quanto di *Ovularia*, anzi queste ultime in uno dei tre fruttini erano abbondantissime [1].

Alterazioni determinate dalle infezioni artificiali nei tessuti della buccia.

Struttura della buccia sana. — Prima di procedere alla descrizione delle alterazioni patologiche prodotte dal parassita nella buccia dei frutti da noi infettati, sarà bene dare uno rapido sguardo alla struttura della buccia dei frutti sani.

I limoncini sani presentavano un'epidermide composta di uno strato di cellule jaline relativamente piccole, quasi isodiametriche od un poco più alte nel senso radiale, colla parete esterna alquanto più grossa delle altre; ricoperta di una sottile cuticola. A questo primo strato ne sussegue quasi sempre un secondo e talvolta un terzo pure di cellule jaline

[1] Sperienze con tossine. Abbiamo tentato anche di isolare le tossine per studiare l'azione loro indipendentemente dalla presenza degli elementi fungini che le producono. A tale scopo preparammo colture pure del fungo in grande copia, entro grossi matraci, ma le sperienze non riuscirono. Quando la gelatina vegetale nella quale si coltivava era così fluida da poter passare attraverso il filtro di Chamberland, le spore del fungo germinavano bensì in essa, ma il micelio da loro prodotto, dopo breve sviluppo, moriva per mancanza di nutrimento; quando invece la gelatina era densa a sufficienza da permettere lo sviluppo normale del fungo, essa non passava più attraverso al nostro filtro. Così noi dovemmo sospendere questi sperimenti per la deficienza dei mezzi del nostro laboratorio.

e molto simili. Sotto si ha invece una zona più o meno alta di tessuto clorofillifero, che è quella che dà il color verde al frutto, zona composta anche di cellule pressochè isodiametriche ma un poco più grandi delle precedenti, pure a pareti sottili. Internandosi nella buccia le cellule del suo parenchima si fanno più grandi, perdono i cloroplasti, divengono jaline e nel tessuto da esse formato si costituiscono le glandole oleifere, che veggonsi più o meno sviluppate, ovoidali o piriformi, spingersi, per così dire, verso la superficie dei frutti, circondate da cellule di parenchima jalino più o meno distese ed ingrandite per la pressione laterale prodotta contro di esse dalla glandola che si ingrossa. Negli strati ipodermici, e più specialmente nel più esterno, trovansi spesso molti cristalli di ossalato di calcio, dei quali qualcuno non manca nemmeno in qualche cellula dell'epidermide.

Buccia malata. — Le infezioni artificiali, sopra i fruttini in via di sviluppo nelle nostre serre, produssero alterazioni di differente aspetto, nelle quali possiamo distinguere tre forme principali, che chiameremo: *forma ipertrofica a pustola*, alla quale si riferiscono le fig. 3 ed 1 della Tav. IV e la fig. 2 della Tav. III; *forma ipertrofica a verruca*, alla quale si riportano le fig. 1 della Tav. IV; 4 e 5 della Tavola III e 5 della Tav. IV; *forma non ipertrofica a crosta* cui si rapportano le fig. 7 della Tav. IV e 8 della Tav. III.

Queste distinzioni si riferiscono più che altro al modo di procedere delle alterazioni stesse ed al diverso aspetto che assumono le produzioni patologiche che ne derivano e non alla natura della alterazione. Si hanno del resto forme intermedie, e talvolta anche l'alterazione incomincia in un modo e termina in un altro.

Verruche. — Le verruche, colle quali si iniziava generalmente la infezione nei fruttini giovani, si formano nel modo seguente: In corrispondenza alle aree della buccia, ove si erano seminate le spore del parassita, si determina da prima un rigonfiamento tanto nelle cellule dell'epidermide quanto in quelle dei primi strati dell'ipoderma, le cui pareti si rigonfiano e talvolta anche si piegano e scontorcono, indi insieme al plasma le pareti ingialliscono od imbruniscono e le cellule muoiono (fig. 3 Tav. IV). Subito dopo, o contemporaneamente, le cellule di alcuni degli strati più superficiali dell'ipoderma (per lo più il 3° od il 4°) incominciano a segmentarsi per mezzo di pareti tangenziali sottili, formando una tenue zona di tessuto sugheroso o peridermico, più o meno tipico, posto a breve distanza dall'epidermide. Questa zona sugherosa si forma nell'ipoderma jalino superficiale, talvolta anche nei primi strati a cloroplasti, ma quasi sempre ha poco sviluppo, rimanendo costituita di un esiguo numero di strati.

Contemporaneamente o quasi, pure in corrispondenza ai centri di infezione, in alcune cellule del parenchima jalino profondo, sottostante al clorofillifero, incomincia uno straordinario allungamento nel senso radiale che produce un tessuto il quale, per la forma, rammenta il palizzata (privo per altro di cloroplasti), risultante di cellule molto lunghe nel senso radiale, più o meno parallele fra loro, a pareti sottili ed a plasma finamente granuloso e jalino.

Le cellule di tale nuovo e patologico tessuto crescono rapidamente, segmentandosi anche in senso tangenziale e formano una specie di piccolo tumore da prima più o meno rotondeggiante ed immerso nella buccia.

Col crescere, questo tumoretto preme contro il parenchima soprapposto e contro la zona di tessuto sugheroso, formatasi sotto l'epidermide, ne schiaccia le cellule, le quali insieme a quelle dell'epidermide pure schiacciate, finiscono per costituire una specie di grossa parete opaca (poichè tutte le pareti tangenziali di tali cellule schiacciate vengono fra loro in contatto), che spinta dal detto tumore si solleva, fa bozza sulla superficie della buccia, e per qualche tempo resiste e ricopre il tumore stesso. Di poi, questa specie di parete opaca si rompe e lascia libero sfogo allo sviluppo delle cellule a palizzata del tumoretto, le quali allora ancora più rapidamente e fortemente si allungano e crescono (fig. 4 e 5 della Tav. III e 6 della Tav. IV), formando escrescenza o verruca sporgente sulla buccia del frutto. Queste verruche più tardi, per così dire, si aprono in quanto il tessuto loro si piega e rovescia tutto in giro sulla superficie del frutto (fig. 6 Tav. IV) allargando la verruca stessa.

Nella regione superiore o periferica le cellule della verruca si segmentano abbondantemente, specie in senso tangenziale, formando cellule relativamente corte che prima si piegano e gonfiano in modo irregolare, poi muoiono e si staccano; allora la superficie della verruca si sgretola e sfrangia.

Le cellule di tali verruche costituiscono una specie di tessuto suberoso in quanto le più esterne hanno pareti perfettamente suberificate, anzi la suberificazione si estende più o meno anche alle cellule interne, come lo dimostrano le reazioni, specie quella dell'acido solforico, il quale non solo non attacca le pareti delle cellule esterne ma altresì non riesce a distruggere buona parte di quelle delle cellule interne.

Tali neoformazioni di tessuto patologico in corrispondenza ai centri di seminazione del parassita sono evidentemente a questo dovute. Esse si iniziano sotto lo stimolo della germinazione delle sue spore la quale avviene alla superficie del frutto.

Il parassita, non vi ha dubbio, deve produrre delle tossine le quali facilmente debbono penetrare e diffondersi nei tessuti, e l'azione loro, a quanto pare, si fa sentire non solo sulle cellule che trovansi in contatto immediato del parassita ma anche su tessuti relativamente lontani, come nel corticale jalino profondo sottostante al clorofillifero nel quale, come è detto sopra, si inizia l'allungamento delle cellule che formano le verruche.

Le verruche, a quanto sembra, si formano di preferenza sui fruttini molto giovani ove i tessuti teneri sono tuttora in via di rapido sviluppo; il processo della loro formazione è probabilmente il seguente.

Le tossine prodotte dal fungo che germina sulla superficie del frutto penetrano attraverso l'epidermide negli strati superficiali dell'ipoderma, ed ivi subito determinano la produzione della zona protettrice dello sughero che abbiam visto formarsi poco sotto l'epidermide stessa.

A quanto sembra, questa zona protettrice non sempre arriva in tempo, forse per la rapida diffusione della tossina in tessuti tanto teneri, ad arrestare la diffusione di tutta la tossina; una parte di essa forse passa, prima che la zona sugherosa divenga valido ostacolo al suo procedere, ed allora, scendendo, essa arriva sino ai tessuti jalini profondi. Ivi probabilmente giunge solo in tenue dose e diluita; cioè non più in stato da potere uccidere il tessuto, ma pur sempre con forza sufficente per irritarne il plasma e determinare l'anormale allungamento delle cellule che producono la verruca. Probabilmente a tale straordinario sviluppo di dette cellule verso l'esterno contribuirà anche la diminuita contropressione dei tessuti periferici di già ammalati, che presto muoiono e si schiacciano insieme alla debole zona dello sughero superiormente sviluppatosi.

A confermare in tale opinione vale anche il fatto che la formazione della tenue zona di periderma periferico è contemporanea, se non posteriore, all'inizio dell'allungamento delle cellule producenti la verruca.

Questo, a noi sembra, deve essere il processo ordinario della formazione delle verruche, il che, come è naturale, non esclude che esse possono, in alcuni casi, formarsi anche in modo alquanto diverso.

All'inizio della verruca nessuna traccia di micelio si riscontra nell'interno del suo tessuto (fig. 4 Tav. III); ma più tardi non è difficile, con opportuni reattivi, di scoprirvi filamenti micelici, ed altresì aste conidiofore di *Cladosporium* (fig, 5 Tav. III) infisse sopra le verruche stesse. Noi vi abbiamo trovato quasi esclusivamente micelio toruloide, bruniccio e relativamente grosso, e conidiofori di *Cladosparium*; mentre

le aste sottili, jaline, indistintamente settate dell'*Ovularia* sono rare nelle verruche. Questo si accorda con quanto si rinvenne nei frutti siciliani ne' quali l'*Ovularia* non mostravasi mai nelle infezioni iniziali, mentre di frequente si trovava nelle vecchie od adulte.

Tale fatto del resto, non può arrecare meraviglia ora che conosciamo il ciclo di sviluppo del nostro fungo, e sappiamo che prima si forma il *Clodosporium*, e dopo l'*Ovularia*, e che i conidiofori del primo si producono senza confronto in maggiore abbondanza, di quelli della seconda.

Pustole. — Nella formazione ipertrofica a pustole (fig. 3 ed 1, Tav. IV e 2, Tav. III) i tessuti jalini profondi non subiscono alterazione, manca cioè la produzione del tessuto patologico a cellule fortemente allungate il quale costituisce il corpo della verruca. Nella pustola pure si ha la produzione di una escrescenza sulla superficie del frutto, ma questa di poco si innalza, poichè il tessuto epi- ed ipodermico superficiale ben presto si altera e muore, e nessuna produzione patologica sottostante spinge e solleva la parte attaccata.

Nelle pustole si forma, come nelle verruche, una zona di tessuto sugheroso sotto l'area d'infezione in vicinanza dell'epidermide, ma questa zona, al contrario di quanto avviene nelle verruche, rapidamente si ingrossa anche verso l'interno, come vedesi nelle figure 2 Tav. III e 1, Tav. IV, formando una massa peridermica che circonda ed arresta l'infezione, ed è tanto forte da non permettere alle tossine di attraversarla e giungere agli strati jalini profondi come avviene nelle verruche.

Croste. — Nelle formazioni che abbiam detto *a crosta* non si ha ipertrofia della buccia od almeno essa è poco accentuata (fig. 7, Tav. IV e 8, Tav. III). Questa forma si manifesta ove i centri d'infezione sono numerosi e fitti, e l'area d'infezione di ciascuno si allarga subito in senso tangenziale, senza molto approfondirsi. In tal caso la zona dello sughero protettore formasi pure vicino all'epidermide ma si estende rapidamente tanto in senso tangenziale che in senso radiale, acquistando ben presto tale spessore da non permettere il passaggio nè alle tossine nè al micelio del parassita nei tessuti profondi, e determinando la morte del parenchima soprastante prima che in esso abbia luogo alcun accrescimento. Questa forma *non ipertrofica a croste* nelle nostre serre si sviluppò specialmente nei frutti più grossi, mentre le pustole e le verruche apparvero abbondanti nei fruttini molto giovani.

Le croste più tardi si squamano anche nei frutti ad arte infettati, come avviene in quelli ammalati per infezione naturale.

Attorno ai centri d'infezione, isolati o disgiunti, spesso la zona sugherosa che si forma nell'ipoderma sale tutto all'ingiro sin contro

l'epidermide formando coppe peridermiche limitatrici simili a quelle trovate e descritte nei frutti provenienti dalla Sicilia. In alcuni casi il periderma piglia la disposizione che vedesi nella figura 2 della Tavola III, cioè irradia tutto attorno all'area infetta.

In quasi tutte le infezioni artificiali, qualunque aspetto assumessero più tardi, vedevansi fin dal loro inizio (fig. 1, Tav. VII e Tav. IV) aste di *Cladosporium* in esse infisse, ed altresì rami del micelio bruniccio entro le cellule attaccate. Sotto i centri di disseminazione le cellule subito ingialliscono, prima ancora che il micelio vi penetri; evidentemente l'azione deleteria delle sue tossine lo precede, ne uccide il plasma, che si raggrinza e diviene giallo ed opaco.

Questo fatto rende difficile poter scorgere il micelio nel momento della sua penetrazione, ciononostante qualche volta si riuscì di metterlo in evidenza anche in pustole tanto giovani che in sezione radiale mostravansi costituite da sole 3 o 4 cellule.

Infezione nelle glandole. — Nella fig. 4 della Tav. VII è rappresentata un'infezione artificiale in vicinanza d'una glandola oleifera. È caso frequente, attesa l'abbondanza delle glandole nelle bucce dei limoni, e la detta figura ne rappresenta uno fra i tanti simili che si riscontrano. Noi lo descriviamo perchè è molto istruttivo e getta luce sul come le infezioni procedono e ci aiuta a spiegare fatti simili frequenti nei frutti della Sicilia; fatti dei quali noi, atteso lo stadio generalmente molto avanzato delle infezioni, non sapevamo renderci conto.

In vicinanza ed in corrispondenza alla glandola rappresentata in detta figura, si avevano tre centri d'infezione; uno laterale a destra piccolissimo *a*, che era rimasto circoscritto assai per tempo da una coppa peridermica *p*, la quale non gli aveva permesso che una debole diffusione; un secondo *h* molto più grande sulla sinistra; esso pure, come vedesi, circoscritto da una coppa *p'* più larga, ma pure limitata di periderma; un terzo, infine, *h'*, quasi centrale sovrastava alla glandola *g*. Il preparato, come mostra la figura, era una sezione radiale obliqua, la quale sulla sinistra aveva tagliato in pieno una porzione *e* di parete glandolare, e sulla destra scorreva tangenziale e paralella alla superficie interna della parte *h* della parete glandolare stessa; della quale una porzione era asportata.

Di queste tre infezioni, la *h'*, cioè quella sovrastante alla glandola era scesa lungo la parete glandolare ma in modo non uniforme; infatti sul lato sinistro aveva quasi raggiunto la base della glandola (cellule colorate in giallo), mentre sul lato destro rimaneva limitata ad una piccola porzione della parete superiore glandolare, poichè le cellule *h* a pareti gialle che ivi si veggono, rappresentano l'ultimo limite dell'in-

fezione stessa proveniente dalla sinistra, come lo dimostrava il fatto che al di là di dette cellule gialle *h* si vedevano solo cellule jaline, appartenenti quindi alla parte della parete glandolare tuttora sana. Con tale procedere dell'infezione trovasi in perfetto rapporto la produzione del periderma; poichè sul lato sinistro il periderma è sceso lungo il lato malato della parete glandolare, mentre sul lato destro esso, invece di discendere parallelamente alla parete glandolare, come ha fatto sulla sinistra, si è presto arrestato, avendo quivi incontrato la contigua parete peridermica dovuta all'infezione *h*. Questi due periderma coll'incontrarsi hanno formato una specie di diga, e chiuso il passaggio agli agenti infettivi, sicchè ne fu impedito l'abbassarsi dell'infezione lungo il lato destro della parete glandolare.

Il processo ora descritto ci dimostra quindi che laddove per una ragione qualunque (in questo caso la speciale natura del tessuto glandolare) il periderma è arrestato nel suo percorso tangenziale e non può compiere in senso laterale la coppa limitatrice dell'infezione, questa allora si estende in senso radiale, sino a raggiungere strati molto profondi; nel caso nostro, sino alla base della glandola. Altresì esso ci dice che nel tessuto delle pareti glandolari, formato di cellule molto grandi ed a pareti molto sottili, l'infezione si diffonde assai rapidamente, tanto che il periderma non arriva in tempo a svilupparsi tangenzialmente in modo da potere compiere la sua coppa limitatrice, ed allora, incontrando esso il tessuto glandolare di già infetto, piega e scende in direzione radiale per entro il tessuto tuttora sano, formando una zona protettrice parallela alla parete glandolare infetta.

Quanto abbiamo descritto, che si riferisce ad infezioni di fruttini tuttora in via di sviluppo ad arte infettati nelle nostre serre, ci dà modo di spiegare molti dei fenomeni analoghi e più complicati che si osservavano nei frutti naturalmente infetti della Sicilia. In questi, infatti, la buccia è spesso disseminata di screpolature e di fessure di varia forma e misura; la fig. 2 della Tav. VII rappresenta la sezione radiale di una di queste, fatta in uno di quei limoni siciliani ricoperti da croste bianchicce e lucide che abbiamo altrove descritte. Anche qui trattasi di una infezione in corrispondenza ad una glandola oleifera quasi distrutta, ma della quale rimanevano ancora le tracce.

Il tessuto corticale soprastante alla glandola (ove certamente sarà stato un centro d'infezione), fortemente attaccato, non solo era morto, ma si era rotto ed in gran parte disgregato, lasciando una fessura che penetrava profondamente nella corteccia stessa.

Ora a spiegare la formazione di tale fessura corticale bisogna ammettere evidentemente che l'infezione epiglandolare siasi sviluppata in

modo da non lasciare tempo (o spazio, se la glandola era molto superficiale) al periderma di formarsi al di sopra dell' apice della glandola prima di averla raggiunta. Le zone di periderma tangenziali *p, p*, che veggonsi sulla destra e sulla sinistra provenienti da infezioni laterali (non rappresentate nella figura), che si avanzavano per compiere le solite coppe limitatrici, non hanno potuto arrestare l'infezione epiglandolare, poichè tali zone nel loro procedere tangenziale hanno incontrato l'apice della glandola di già infetto e ne furono fermate; così l'infezione, in nessun modo contenuta, scese ed invase tutto l'organo glandolare sino alla sua base, come la rivelavano le reazioni e l'aspetto delle cellule rimaste.

In relazione a tale cambiamento avvenuto nel procedere dell' infezione (in causa della glandola) anche il periderma aveva modificato il proprio percorso; quella scendeva, ed esso pure è sceso, seguendola per così dire a passo a passo, ed avvolgendo esso pure, come quella, tutto l'organo oleifero malato, per difendere i tessuti profondi della corteccia, nei quali l'organo glandolare tentava di portare l'infezione.

Ed osservando la detta figura vedesi anche come non solo il periderma, per così dire primitivo e normale *p p*, formi una zona non interrotta attorno alla cavità lasciata dalla glandola distrutta, ma altresì come in suo aiuto si costituisca altro periderma, per così dire secondario, coll'attacco che si accentua specialmente al lato destro, per entro le cellule dell'ipoderma sottoposto. Così, od in modo simile, si riesce a spiegare facilmente la formazione, ed il loro modo di presentarsi, delle molte fessure ed abrasioni che si riscontrano spesso nella buccia dei limoni presi dalla *Ruggine bianca*.

Brevi considerazioni critiche.

La *Ruggine bianca* dei limoni attrasse l'attenzione degli agricoltori italiani solo nell'anno 1899, come appare da quanto è riferito nel primo capitolo di questa Memoria; ma allorquando una nuova malattia sveglia il cultore dei campi e lo spinge a chiedere consiglio, il danno che essa arreca è di già rilevante ed il male non più ai suoi primi tentativi. È quindi da ritenersi tale malattia più antica, non prima avvertita solo perchè contenuta in modesti confini, come è probabile, per non dir certo, che non può ritenersi limitata ad alcune provincie della Sicilia, anzi nemmeno circoscritta all'Italia. Noi infatti, come si

è detto, abbiamo di già accertato il male in frutti provenienti dalla Liguria, e cenni di malattie consimili si trovano nella letteratura scientifica, così italiana come straniera, riferentisi tanto al nostro [1] quanto ad altri paesi.

Trovansi p. es. sparse in diverse pubblicazioni inglesi e giapponesi, brevi descrizioni di una malattia indicata col nome di *Scab or Verrucosis*, manifestatasi negli agrumeti dell'America e dell'Australia, proveniente a quanto sembra dal Giappone, ove ne fu confermata l'esistenza poche settimane or sono (***Nisida*** — *Kankitsu*, Giugno 1903 in lingua giapponese). Anche nella *Scabbia* si è riscontrato un *Cladosporium* che gli autori invero non riescono a determinare, ma al quale attribuiscono la causa di tale malattia.

Il *Cladosporium* della *scabbia* è identico a quello che fa parte del ciclo evolutivo della nostra *Rhynchodiplodia;* e la nostra *Ruggine bianca* sembra differire di ben poco dalla malattia degli agrumi giapponesi ed americani. Di tutto questo peraltro diremo e discuteremo largamente nella *Seconda Parte* di questo nostro lavoro.

Per quel che ha riguardo alla *Ruggine bianca* dei limoni della Sicilia è a nostra conoscenza che due valenti cultori di patologia vegetale, il Leonardi ed il Cavara, se ne sono occupati, arrivando per altro a conclusioni affatto diverse dalle nostre. Nella *Seconda Parte* di questo lavoro, ove tratteremo delle *Foglie* e degli altri organi vegetativi dei limoni presi dalla *Ruggine*, daremo per esteso la storia dell'argomento, riferendo, confrontando e vagliando non solo quanto è stato scritto in Italia ma altresì quello che si è stampato all'estero; ora diremo solo dei due, e brevemente, che studiarono il male nell'Italia Meridionale, ove si è con tanta intensità, in questi ultimi anni, manifestato. L'uno, il Dott. G. Leonardi, assistente al Laboratorio di Entomologia Agraria di Portici ha pubblicato una breve Nota dal titolo: *I danni causati dalla* ***Heliothrips Haemorrhoidalis*** (Bouché) agli agrumi; l'altro, il Prof. Fridiano Cavara dell'università di Catania ha letto una sua memoria sopra la *Ruggine bianca* al Congresso internazionale degli agricoltori in Roma.

Il Leonardi descrive una malattia sopra frutti di limoni, cedri ed aranci a lui mandati da Messina e da Nizza di Sicilia, i cui caratteri esterni, gli unici da lui descritti, sono presso a poco gli stessi di quelli riscontrati in alcuni dei frutti e delle foglie a noi spediti dalla Sicilia.

---

[1] Il Penzig p. es. a pag. 58 e seguenti della sua monografia sugli agrumi (O. c.) accenna ad una alterazione sugherosa che si manifesta nelle foglie, la quale ha qualche somiglianza con quella dei limoni affetti dalla *Ruggine bianca;* alterazione della quale peraltro l'autore non determina la causa.

" Le foglie, dice il Leonardi, mostravano alla pagina inferiore " delle chiazze più o meno estese, irregolari, di tinta chiara, resa al- " quanto oscura per numerosi ed irregolari punti nerastri che, ad un " esame più diligente, si riconobbero per deiezioni fecali di un insetto. " Alla pagina superiore le foglie lasciavano scorgere delle macchie " giallognole assai più chiare, che spiccavano nettamente sul rimanente " fondo verde oscuro delle foglie e si notavano in corrispondenza delle " macchie disposte alla pagina inferiore; inoltre da questo lato la por- " zione di foglia emaciata risultava alquanto gibbosa, mentre per lo " contrario alla pagina inferiore la stessa porzione era incavata.

" Le frutta invece, mostravano zone di superficie più o meno estese, " in cui era scomparso il colore naturale e questo era sostituito da una " tinta grigiastro-pallida; questa tinta era data dallo strato epidermoi- " dale superficiale mortificato, il quale se da tempo così offeso, era tutto " ispessito a guisa di callo, diviso da screpolazioni varie in aree irre- " golarmente poligonali, e raschiando anche leggermente, si scrostava " in piccole scaglie, al disotto la buccia compariva nuovamente di un " verde vivace. „

Non v'ha quindi dubbio che i limoni studiati dal Leonardi dovevano essere attaccati dalla *Ruggine bianca*, la quale, come fu da noi descritta, presenta caratteri varii, ma in fondo non diversi da quelli esposti dal Leonardi, almeno per quei frutti ove essa è più caratteristica. Il Leonardi negli esemplari provenienti da Messina " non potè " rinvenire alcun insetto incriminabile, ma nei campioni di Nizza gli fu " facile, egli scrive, di trovare la causa del danno in numerosi indi- " vidui di un Fisapodo, l'***Heliothrips Haemorrhoidalis*** Bouché „, del quale descrive i danni causati, le alterazioni prodotte, ecc.

Il Leonardi, di conseguenza ritiene come causa della detta malattia questo insetto, ben noto, comunissimo ed antico abitatore di molte delle nostre piante coltivate. Nessuno per altro, almeno finora, per quanto è a nostra conoscenza, aveva avvertito che tale insetto producesse sui limoni fenomeni simili a quelli della *Ruggine bianca*. È vero che il Leonardi riferisce che A. Targioni Tozzetti avrebbe, fino dal 1879-1882 (*Relazioni intorno ai lavori della R. Stazione d'Entomologia Agraria di Firenze*, pag. 76 ed 80), rinvenuto sopra campioni d'agrumi ricevuti da Gaeta una tale malattia e *constatata l'esatta natura sua* appunto nell'opera di questo insetto. Il Targioni in realtà si limita, nella detta opera, ad indicare alla pag. 76 l'***Heliothrips Haemorrhoidalis*** nella lista degli *Insetti degli agrumi*, ed alla pag. 80 aggiunge: " La infezione di " *Lecanium hesperidium* (L.) denunziata da Gaeta non usciva dai termini " dei fatti ordinarii; ma più nuova era quella di una *Thrips* (***Helio-***

" ***thrips Haemorrhoidalis*** Burm). Le foglie dove l'insetto si pone
" perdono il colore e rimangono conspurcate dalle secrezioni e dalle
" spoglie di quello „.

Altro non dice il Targioni; quindi egli ivi non descrive nè parla di alcuna malattia nei limoni che avesse rassomiglianza colla *Ruggine bianca*.

Del Cavara non abbiamo sottocchio il lavoro originale; quel che sappiamo lo dobbiamo a comunicazioni avute cortesemente per lettera dall'autore stesso, cui ci legano sensi di molta stima ed amicizia, il quale ne scrisse dopo aver letto la nostra *Nota preliminare*. Delle ricerche del Cavara diremo quindi molto brevemente, poichè di esse sappiamo solo che l'Autore non ritiene che il fattore della malattia sia il *Fisapode* del Leonardi ma invece ha per tale un acaro, il *Tenuipalpus cuneatus*, che egli descrive e studia. Il Cavara altresì non ha rinvenuta l'*Ovularia Citri* della quale noi tenemmo parola nella detta nostra *Nota;* quindi egli esclude pure che l'*Ovularia* possa essere la causa della malattia.

Ora, per rispetto all'*Ovularia Citri*, dopo quanto abbiamo esposto in questa *Memoria*, si può chiarire, almeno sino ad un certo punto, come al Cavara non la abbia potuta trovare; essa rappresenta uno degli stadii del parassita, quello meno frequente e più fugace, che si rinviene solo in alcuni periodi del male ed in speciali condizioni.

In quanto all'azione dell'acaro e del Fisapode noi ci limitiamo per ora alle seguenti considerazioni ed osservazioni:

1° Nei frutti, ed erano molte decine, da noi ricevuti dalla Sicilia, in tutti gli stadii della malattia, esaminati subito dopo il loro arrivo, non abbiamo mai trovato, per quanto siansi ricercati, nè l'***Heliothrips haemorrhoidalis*** nè il ***Tenuipalpus cuneatus.***

2° Abbiamo preso porzioni di corteccia di limoni e di aranci sani, tanto del mercato quanto delle nostre serre, vi abbiamo seminato sopra della grossa raschiatura delle croste dei frutti malati avuti dalla Sicilia, indi abbiamo messo queste porzioni di corteccia in scatole Petri sotto campana a perfetta chiusura d'acqua, affine che se nova di animali fossero in dette croste più o meno nascoste, avessero potuto svilupparsi, e permettere di vederne i prodotti. Ciò non avvenne; sulle buccie si svilupparono unicamente i germi del nostro fungo parassita.

3° Abbiamo posto alcuni dei limoni malati speditici (frutti interi) sotto campane di vetro a perfetta chiusura entro camere umide insieme a frutti ed a rami freschi per vedere se col tempo si sviluppassero insetti od acari, ma nulla è apparso.

4° Nelle foglie malate spediteci da Messina, sulle macchie di già descritte, irregolari, brune, ecc., ove il tessuto è alterato, o di già

morto e secco, abbiamo trovato entro le loro bollosità diverse larve di insetti, qualche spoglia di forma perfetta di Fisapodi, diverse specie di cocciniglie e ragnatele di acari; insieme al micelio bruniccio, alle catenelle toruloidi ecc., che abbiamo rinvenuto sui frutti malati e appartenenti al fungo da noi dimostrato causa del morbo. Bagnate queste macchie con gocce d'acqua, e con cura e precauzione raschiatele, abbiamo seminate le raschiature sopra frutti di limoni in vario grado di sviluppo delle nostre aranciere. Su essi si è sviluppato il fungo parassita solito, ma non comparvero animali, quindi il male che si riprodusse era dovuto unicamente a quello e non a questi animali.

5° Nei frutti sui quali per mezzo di seminagioni dei germi, tolti tanto dai limoni della Sicilia che dalle colture pure del nostro fungo, riuscimmo, come è stato sopra detto, a riprodurre artificialmente la malattia, non ebbimo mai a rinvenire, nè il Fisapode, nè l'Acaro, nè le loro uova, nè i loro escrementi; si era quindi riprodotta indipendentemente da loro.

6° Tanto nelle croste che nelle verruche e pustole prodotte artificialmente sui nostri limoni, non si sviluppò mai nulla altro all'infuori del micromicete descritto. Il fungo, inoltre, si sviluppava sempre unicamente in corrispondenza alle aree (ove erano stati seminati i germi) che si ammalavano, e non mai nella rimanente superficie.

7° Nelle nostre aranciere la *Ruggine bianca* era affatto sconosciuta, non se ne aveva traccia in nessuna pianta; essa apparve solo in seguito alle nostre seminagioni artificiali fatte coi germi fungini ricavati od ottenuti dai frutti siciliani, e rimase limitata ai frutti infettati.

8° Sulle foglie probabilmente le cose sono più complicate che sui frutti; noi dimostreremo che su esse pure il fungo parassita che abbiamo descritto si sviluppa e costantemente riproduce l'infezione. Solo, a quanto sembra, il fenomeno qui si complica alquanto coll'opera di altri fattori, come a suo tempo cercheremo di dimostrare.

Rimedi.

Se, come noi opiniamo, anzi crediamo aver dimostrato, la *Ruggine bianca* dei limoni è dovuta al parassitismo di alcune delle forme di sviluppo della *Rynchodiplodia Citri*, quali la *Pseudofumago Citri*, il *Cladosporim Citri*, l'*Hormodendron Citri*, ecc., è evidente che i rimedi contro tale malattia si devono prima di tutto cercare fra quelli che l'esperienza ha dimostrato efficaci contro i parassiti congeneri. È quanto noi abbiamo fatto, almeno nei limiti concessi a chi è lontano dai luoghi dell'infezione.

Le nostre esperienze sono di laboratorio e di aranciera, le uniche che permettevano le condizioni nelle quali ci troviamo; ciò non pertanto crediamo che i dati da esse ottenuti offrino agli agricoltori elementi bastevoli per tentare con buon esito sperimenti in grande negli agrumeti.

Il Dangeard, l'Hotter ed i signori Swingle e Webber si sono occupati di combattere parassiti simili al nostro, che danneggiano diverse specie di piante colturali, ed hanno ottenuto buoni risulati e forniti consigli utili che qui riportiamo.

Il Dangeard[1] afferma che per combattere il *Cladosporium*, il *Fusicladium*, le *Fumago*, ecc., che attaccano i peri ed i meli, sono efficaci le seguenti miscele anticrittogamiche:

I. — Poltiglia Bordolese.

1ª *formula.*

Solfato di rame	Chilogr.	3.00
Calce spenta in zolla.	„	1.500
Acqua	litri	105.—

Idem. — 2ª *formula.*

Solfato di rame	Chilogr.	2.00
Calce grassa in zolla.	„	1.00
Acqua	litri	105.—

Si sciolgono separatamente tanto la calce che il solfato di rame, e la prima soluzione si versa a poco a poco nella seconda.

II. — Poltiglia Borgognona o Delfinese.

Solfato di rame . . . . . Chilogr. 2.00

Sciogliertli in 3 litri d'acqua.

Carbonato di soda . . . . . „ 3.00

Sciogliertli in 5 litri d'acqua.

Mescolare le soluzioni ed allungare con acqua sino a 100 litri.

III. — Poltiglia zuccherata.

1ª *formula.*

Calce viva . . . . . Chilogr. 2.00

Spegnerla e sciogliertla in 85 litri d'acqua.

Melassa del commercio. . . . . Chilogr. 2.00

Sciogliertla in 10 litri d'acqua.

[1] Dangeard P. A., *Les maladies du Pommier et du Poirier.* 1892.

Mescolate le due soluzioni, aggiungere chilogr. 2 di solfato di rame sciolto in litri 10 d'acqua.

Idem. — 2ª *formola.*

Cristalli di soda . . . . . Chilogr. 3.00
sciogliere li in 85 litri d'acqua.

Melassa del commercio . . . . . „ 2.00
sciogliere li in 10 litri d'acqua.

Mescolare le due soluzioni indi aggiungere chilogr. 2 di solfato di rame sciolti in litri 10 di acqua.

IV. — **Acqua celeste.**

Solfato di rame . . . . . Chilogr. 1.00
Ammoniaca a 22° Baumé . . . . . litri 1.50
Acqua . . . . . da „ 100 a 200.

Si scioglie il solfato di rame in litri 10 d'acqua calda; si lascia raffreddare, si aggiunge l'ammoniaca, indi si allunga la soluzione con 100 a 200 litri di acqua.

Non si adopera subito; bisogna aspettare che l'ammoniaca libera si sia evaporata.

V. — **Soluzione ammoniacale di carbonato di rame.**

Carbonato di rame . . . . . gr. 250
Ammoniaca . . . . . litri 2—.

Si versa il carbonato di rame in un litro d'acqua, si aggiunge l'ammoniaca e quando il carbonato è sciolto completamente, si allunga con 125 a 200 litri d'acqua.

Si lascia riposare per qualche tempo prima di adoperarla.

VI. — **Miscuglio di carbonato di rame e di carbonato d'ammoniaca.**

Carbonato di rame . . . . . gr. 150
Carbonato d'ammoniaca polverizzato . . „ 500
Acqua . . . . . litri 225.

Si mescolano le due sostanze, indi si scioglie il miscuglio in 1 o 2 litri d'acqua, poi si allunga sino a 225 litri.

La soluzione si adopera dopo qualche tempo di riposo.

Secondo Dangeard le miscele a base di carbonato di rame costano più delle altre ma sono anche più efficaci.

I recipienti per la preparazione ed applicazione di queste miscele debbono essere di legno o di rame.

Il dott. Hotter contro il *Fusicladium* del Pero ha adoperato le seguenti miscele:

Poltiglia bordolese

Solfato di rame	Chilogr.	1
Calce spenta	„	2
Acqua	litri	100.

Acqua celeste

Solfato di rame	Chilogr.	1
Soda	„	2
Ammoniaca	$^3/_4$ di litro	
Acqua	100 litri.	

Azurin.

Un chilogr. in 100 litri di acqua.

I signori Swingle e Webber, contro la *Scabbia degli agrumi*, causata pure come abbiamo detto da *Cladosporium*, consigliano di raccogliere e distruggere i frutti e le foglie ammalate, siano tuttora attaccate all'albero o di già cadute; e quale rimedio preventivo, irrorazioni con *soluzione ammoniacale di carbonato di rame* preparata nel seguente modo:

Si stemperano in litri 0.475 (1 pinta) d'acqua, grammi 155 (5 once) di carbonato di rame, così d'avere una pasta grossolana, indi si allunga con litri 5.70 (1 $^1/_2$ gallone) d'acqua entro un secchio di legno.

Ciò fatto si aggiunge a poco a poco, tenendo bene agitato, litri 0.95 (2 pinte) d'ammoniaca concentrata, o litri 2.612 (5 $^1/_2$ pinte) d'ammoniaca diluita.

L'agitazione deve continuarsi sino a quando tutto il carbonato di rame sia disciolto, od almeno non ne resti che qualche granello; allora si allunga con 190 litri d'acqua (50 galloni). Con tale liquido si irrorano le piante avvertendo che il getto della pompa sia ben polverizzato e diretto sui giovani frutti; sulle foglie non è necessario, perchè esse rimangono spruzzate coll'irrorazione ai frutti.

Abbisognano da 4 a 6 trattamenti: il 1° quando appaiono i giovani fruttini subito dopo la caduta del fiore; il 2° dopo due o tre settimane;

il 3° dopo altri 25 o 30 giorni, quando la fioritura è completamente terminata; il 4° quando i fruttini hanno raggiunto una grossezza che varia da quella d'un pisello a quella di un'oliva. Se la stagione corre umida fa d'uopo una 5ª ed anche una 6ª irrorazione.

Le nostre esperienze furono limitate ai rimedi del Dangeard, le buone resultanze con essi ottenute resero inutile estenderle ad altri.

In laboratorio abbiamo esperimentato la germinabilità e lo sviluppo dei germi del parassita in rapporto ai rimedi; nelle aranciere si esaminò quale era l'effetto dei rimedi sulle piante.

Abbiamo da una parte preparato le 8 diverse miscele anticrittogamiche sopra descritte, suggerite da Dangeard contro le malattie crittogamiche del melo e del pero, riducendo la proporzione di tutti gli ingredienti ad un centesimo del loro peso o del loro volume; cioè: per esempio, la *Poltiglia bordolese*, 1ª formola, si preparò così:

Solfato di rame	gr.	30
Calce grassa in zolla	„	15
Acqua	litri	1.05.

E colla stessa riduzione si prepararono le altre.

Le seminagioni nelle colture furono fatte con germi direttamente tolti dai limoni mandatici dalla Sicilia, ponendole tutte in condizioni identiche, cioè operando nello stesso giorno, in un'unica camera umida, ecc.

Le sperienze furono così condotte: sopra vetrini porta-oggetti si misero grosse gocce della gelatina *A*, della quale è indicata la composizione alla pag. 15 della presente Memoria, ed in esse si seminarono i germi del parassita: Qualche ora dopo, cioè quando la gelatina si era di già rappresa, si lasciò cadere sopra ciascuno di questi piccoli campi di coltivazione una gocciolina del rimedio che si voleva sperimentare; e questi vetrini (due per ogni rimedio, onde avere il controllo) si posero in camera umida a conveniente temperatura.

Tali colture furono sottoposte ad un primo esame microscopico dopo tre giorni; indi rimesse nella camera umida e riesaminate una seconda volta dopo altri cinque giorni, cioè all'ottavo giorno dalla seminagione; eccone i risultati:

Coltura nella gelatina pura, cioè senza sostanze anticrittogamiche.

Al terzo giorno il micelio del parassita aveva invaso la gelatina in ogni senso; all'ottavo giorno vedevasi un'abbondante produzione di conidiofori sporificanti di *Hormodendron Citri*.

Poltiglia Bordolese. — 1ª *formula.*

Al terzo giorno una debolissima germinazione; all'ottavo nessuno ulteriore sviluppo, il micelio non aveva progredito.

Idem. — 2ª *formula.*

Al terzo giorno, nessuna germinazione; all'ottavo, qualche lieve micelio che peraltro si era presto arrestato senza formare organi di riproduzione.

Poltiglia Borgognona o Delfinese.

Al terzo giorno debole germinazione che non progredì; il micelio non mostrò organi di riproduzione nemmeno al secondo esame.

Poltiglia zuccherata.

1ª *formula.*

Al terzo giorno qualche germinazione con filamenti micelici che non superavano i 50μ in lunghezza e più non crebbero.

Idem. — 2ª *formula.*

Nessun accenno di germinazione nemmeno dopo 8 giorni.

Acqua celeste.

Nessun segno di germinazione nemmeno all'ottavo giorno.

Soluzione ammoniacale di carbonato di rame.

Al terzo giorno brevi miceli che più non crebbero, nè sporificarono.

Miscuglio di carbonato di rame e carbonato di ammoniaca.

Dopo tre giorni un solo conidio era germinato, e dopo otto, il numero dei conidi germinanti era un poco aumentato, ma i filamenti micelici si erano subito arrestati nello sviluppo.

In conclusione tutte le preparazioni sopra indicate mostrarono una non dubbia efficacia; esse o uccidevano i germi prima ancora che potessero germinare, o avvenuta la germinazione, ne fu arrestato subito lo sviluppo ed impedita ogni riproduzione. L'*Acqua celeste*, la *Poltiglia*

zuccherata ed il *miscuglio di carbonato di rame con carbonato d'ammoniaca* mostrarono anche un' efficacia maggiore delle altre, ma le differenze furono piccole, di poco valore, e potrebbero essere dovute a cause accidentali, quali; diversa profondità entro la gelatina dei germi seminati; diversa rapidità di diffusione delle dette miscele anticrittogamiche nella gelatina stessa, ed altre consimili.

Nelle aranciere dell'orto botanico abbiamo colle stesse miscele del Dangeard irrorato diverse piante, onde vedere se per caso qualcuna potesse portar loro nocumento ed in quale misura; fortunatamente tutte si mostrarono innocue; nessun danno nè alle foglie, nè ai frutti, tanto giovani che adulti.

Se potrà tornare utile qualche modificazione nei trattamenti da applicarsi agli organi vegetativi ove la malattia, a quanto sembra, si complica, diremo nella *Seconda parte* del lavoro, dopo compiute le ricerche sulle foglie.

N.B. — Della *Nota* dei signori F. Cavara e N. Mollica dal titolo: *Intorno alla Ruggine bianca dei limoni*, presentata il 17 marzo 1903 all'Accademia Gioenia di Catania, non potemmo tener conto; poichè essa vide la luce solo parecchi mesi più tardi, quando questa Memoria era stampata e da tempo, salvo l'ultimo capitolo, sui *Rimedi*, non essendo ultimate le sperienze relative.

Aggiungiamo per altro che non ostante le opinioni diverse dell'egregio Professor Cavara e del Dottor Mollica noi non avremmo trovato di dover modificare quanto abbiamo stampato.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Fig. 1 e 2. — Due frutti di limone non interamente sviluppati, tuttora verdi, provenienti dalla Sicilia, attaccati dalla *Ruggine bianca* che vi forma chiazze irregolari più o meno confluenti fra loro risultanti da minute crosticine prominenti le quali ricoprono più di $^1/_3$ della superficie del frutto. Le porzioni di color cenerino scuro sono più o meno rilevate e rappresentano la parte della buccia attaccata, ricoperta di croste sovrapposte di differenti dimensioni e vario rilievo. — Grandezza naturale.

„ 3. — Un' altro frutto, come sopra, nel quale la *Ruggine bianca* ha prodotto una specie di eritema d' un color cenerino gialliccio uniforme, costituito da crostine irregolarmente aderenti al frutto. — Grandezza naturale.

„ 4. — Altro frutto della Sicilia quasi completamente sviluppato, ove la *Ruggine bianca* ha attaccato pressochè tutta la buccia ricoprendola d'una specie di eritema uniforme d'un colore cenerino-verdiccio, formato da tante crostine squamantesi che gli danno un aspetto forforaceo. — Grandezza naturale.

„ 5. — Limone maturo della Sicilia con diversi centri d'infezione che hanno prodotto, oltre le forme di eritema descritte nei frutti precedenti, anche alcune chiazze brunicce ove la squamazione era più avanzata. — Grandezza naturale.

„ 6. — Altro limone della Sicilia ove la *Ruggine bianca* ha ricoperta quasi tutta la buccia d'una specie di patina biaccosa leggermente paglierina e lucida, lievemente prominente e screpolata in modo da formare poligoni relativamente grandi ed irregolari.

„ 7. Limone della Sicilia a completo sviluppo, fortemente attaccato dalla *Ruggine bianca* la quale ne ha invaso tutta la buccia, ricoprendola di croste varie di forma e colore (cenerognole, brunicce, giallognole, violacee, ecc.) fra loro mescolate, confluenti ed in via di disgregazione. — Grandezza naturale.

TAVOLA II.

Fig 1. 2. 3. e 4. — Fruttini giovani di limone in vario grado di sviluppo, appartenenti a piante coltivate nelle aranciere dell'Orto Botanico di Pavia, sui quali si è riprodotta artificialmente la malattia (*Ruggine bianca*) colle spore del micete, tolte direttamente dai frutti di limone provenienti dalla Sicilia. L'infezione, più o meno sviluppata, ha prodotto sulla loro buccia chiazze forforacee e prominenti di varia forma e dimensioni, formate di

crostine bruniccio-cenerognole, affatto simili nell'aspetto esterno e nella struttura anatomica a quelle dei giovani frutti siciliani rappresentati nelle figure 1, 2 e 3 della Tavola I. — Grandezza naturale.

Fig. 5. — Frutto fortemente attaccato dalla *Ruggine bianca*, trovato sul mercato di Pavia e che, a quanto ne fu detto, proveniva dalla Liguria. La cassa conteneva limoni quasi tutti attaccati in forte misura. Questi frutti avevano in gran parte la buccia escoriata e bruna come è disegnata. Erano per tal modo alterati da non potersi conservare, ne vendere. In tale stato dovevano essere ridotti non solo per l'azione diretta del parassita ma probabilmente anche per le conseguenze del viaggio, rovinose in causa della mancata difesa di una buccia sana. — Grandezza naturale.

„ 6 e 7. — Foglie di limoni della Sicilia tolte da piante con frutti affetti da *Ruggine bianca*. Esse mostrano sulla pagina inferiore chiazze di un colore giallo-bruno a superficie scabrosa, il cui studio sarà completato con altre ricerche nella *Seconda Parte* del lavoro.

TAVOLA III e IV.

Le deformazioni prodotte sui limoni nelle infezioni artificiali si presentano, come è detto nel testo, sotto tre forme principali diverse:

1ª *forma ipertrofica a pustola*, fig. 3 e 1 Tavola IV, fig. 2 Tavola III.
2ª *forma ipertrofica a verruca*, fig. 4 e 5 Tavola III e fig. 6 Tavola IV.
3ª *forma non ipertrofica a crosta*, fig. 7 Tavola IV e fig. 8 Tavola III.

Tutte le figure di queste due tavole, eccetto la 9 (Tavola III), sono tolte da frutti infettati artificialmente nelle nostre serre. In esse le parti colorate in giallo rappresentano le porzioni del tessuto malato e lignificato.

Fig. 3. (Tavola IV). — Sezione radiale del frutticino rappresentato nella fig 1 della Tavola II, infettato artificialmente con germi tolti da limoni ammalati mandati dalla Sicilia. Rappresenta il principio di un'*alterazione a pustola* od a *verruca* (vedi testo). La sezione è fatta in corrispondenza di una futura pustola o verruca non ancora visibile ad occhio nudo. In *m* si inizia l'ipertrofia delle cellule epidermiche il cui plasma incomincia ad ingiallire ed a contrarsi; il fenomeno si estende a tutta la parte colorata in giallo. — Ingrandimento 380 diam.

„ 1. (Tavola IV). — Sezione radiale in corrispondenza di una pustola giovanissima ottenuta in limoni delle nostre serre infettati artificialmente.

In *p* l'inizio della formazione di periderma e della ipertrofia del tessuto ipodermico; in *m* il tessuto epidermico sformato; in *c* dei conidiofori di *Cladosporium*, *e* epidermide, *ip* ipoderma. — Ingrandimento 380 diam.

„ 2. (Tavola III). — Stadio di un'*alterazione a pustola* simile alla precedente ma più progredita, in limoncini come sopra, ove non solo la pustola è molto ingrandita, ma il tessuto peridermico *p* protettore ed irradiante, fortemente sviluppato, ha quasi circoscritto l'infezione; *c* due conidiofori di *Cladosporium*, *m m* limiti della pustola, *e* epidermide, *ip* ipoderma, *p* periderma. — Ingrandimento 380 diam.

„ 4. (Tavola III). — Sezione radiale, di un fruttino come il precedente, in corrispondenza di una giovane verruca tuttora coperta dell'epidemide schiacciata.

In *p s* vedonsi cellule ipodermiche ipertrofiche e contorte; *e* epidermide normale; *ip* ipoderma normale. — Ingrandimento 180 diam.

Fig. 5. (Tavola III). — Sezione radiale in fruttino come il precedente, che mostra una verruca più sviluppata, la quale ha già rotto l'epidermide, in buona parte distrutta, come errose sono alla periferia le cellule ipodermiche ed ipertrofiche della verruca; *c* conidiofori di *Cladosporium*, *e* epidermide, *ip* ipoderma; *g* glandola; *ps* verruca. — Ingrandimento 90 diam.

„ 6. (Tavola IV). — Sezione radiale in fruttino come sopra ed in corrispondenza di una verruca espansa, che ha raggiunto il suo massimo sviluppo; *cr* cellule ipertrofiche errose; le altre lettere come sopra. — Ingrandimento 180 diam.

„ 7. (Tavola IV). — Sezione radiale fatta al solito in piccolo frutto delle nostre serre infettato artificialmente, e simile a quello rappresentato dalla fig. 2 della Tavola II. Mostra l'inizio dell'*alterazione non ipertrofica a crosta*. In *c* un conidioforo di *Cladosporium* nel centro del tessuto malato; inferiormente, nell'ipoderma *(ip)*, incomincia la formazione di periderma. In questo caso non si ha sensibile ipertrofia nelle cellule epi- ed ipodermiche. — Ingrandimento 450 diam.

„ 8. (Tavola III). — Sezione radiale in fruttino come il precedente ma un poco più grosso, che rappresenta uno stadio più avanzato dell'alterazione *non ipertrofica a crosta*. La formazione del periderma *p*, come vedesi, non si estende molto in profondità, ma invece si allarga nel senso parallelo alla superficie del frutto, senza speciali ipertrofie, ma comprimendo e schiacciando la zona del tessuto ipo- ed epidermico soprastante, che forma crosta e si screpola; *p* periderma, *e* epidermide, *mm* limite del tessuto malato, *r r* rotture della crosta. — Ingrandimento 250 diam.

„ 9. (Tavola III). — Porzione di epidermide vista di fronte, in cui si vede un centro d'infezione, in un frutto proveniente dalla Sicilia; *m t* micelio toruloide del parassita molto giovane; *e* epidermide. L'areola colorata in giallo rappresenta la parte di già infetta. — Ingrandimento 380 diam.

TAVOLA V. e VI.

In queste due tavole le parti colorate in giallo od in bruno sono tessuti malati e lignificati.

Fig. 1. — Piccolo frutto infettato arificialmente nelle nostre serre con germi ottenuti da colture pure. — Grandezza naturale.

„ 2 — Sezione radiale in frutti di Sicilia a pattina biaccosa e lucida (rappresentati in fig. 6 Tavola I) ove il male forma croste non ipertrofiche, costituenti una zona quasi continua e parallela alla superficie del frutto; *e e* epidermide, *i p* ipoderma, *p* periderma, *p l* felloderma, *s l* cellule sclerose, *m c* micelio del parassita. Ingrandimento 380 diam.

„ 3. — Idem, in corrispondenza ad una piccola chiazza isolata ove vedesi che anche in questi casi il periderma può prendere forma netta di coppa limitante e protettrice, come nei frutti infettati artificialmente (fig. 2 Tavola III e 1 e 7 Tavola IV); *v* rottura; *m m* limite dell'area infetta: le altre lettere come sopra. Ingrandimento 250 diam.

Fig. 4. — Sezione radiale del frutto della Sicilia rappresentato nella fig. 4 Tavola I, ove il parassita ha formato una specie di eritema uniforme a crostine squamantesi: *v v* rottura, *p* periderma. — Ingrandimento 80 diam.

„ 5. — Porzione della lesione precedente ove il più forte ingrandimento lascia scorgere in *m c*[1] i germi del parassita infettante alla superficie ed in *m c* il micelio che diffondesi nell'interno: *e* epidermide, *r* rottura; *p* periderma, *i p* ipoderma. — Ingrandimento 380 diam.

„ 6, 12, 13, 14, 15, 16 (Tavola V); 7, 8, 9, 10, 11 (Tav. VI). — Sezioni radiali tolte tutte da frutti della Sicilia colle tre diverse principali forme d'alterazioni; nelle dette sezioni veggonsi le diverse forme di micelio del parassita e i suoi diversi modi di penetrazione nei frutti: *e* epidermide, *i p* ipoderma, *p* periderma, *m c* micelio nell'interno dei tessuti, *m c'* alla loro superfice ed in via di penetrazione. — Ingrandimento: diam. 380 per le fig. 6, 12, 13 e 16; e diam. 450 per le fig. 9, 10, 14 e 15; diam. 900 per la fig. 8; e diam. 1800 per le fig. 7 e 11.

„ 17. — Sezione tangenziale e molto vicina alla superficie del frutto: *i p* ipoderma in sezione tangenziale, *m c* micelio — Ingrandimento 450 diam.

„ 18. — Sezione radiale di cellule ipertrofiche in verruche di fruttini infettati artificialmente nelle nostre serre: *p s* cellule ipertrofiche, *m c* micelio del parassita. — Ingrandimento 450 diam.

„ 19 e 20. — Sezioni radiali in frutti di Sicilia colla *alterazione* a *croste* varie, (rappresentata in fig. 7 Tavola I): *c r* corteccia errosa, *c* conidiofori, *r* rotture, *p* periderma, *i p* ipoderma, *e* epidermide. — Ingrandimento 80 diam. per la fig. 19 e 380 per la fig. 20.

„ 21. — Sezione radiale in frutto verde di Sicilia con *alterazione ad eritema* diffuso (rappresentata in fig. 4 Tavola I), in corrispondonza di crostina isolata, ed al suo margine, ove vedesi l'orlo della coppa peridermica in via di formazione: *e* epiderma, *p* periderma, *i p* ipoderma. — Ingrandimento 380 diam.

TAVOLA VII.

Le figure 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 sono tutte di preparati ottenuti da limoni infettati artificialmente nelle nostre serre; le 2 e 6 sono di preparati da limoni provenienti dalla Sicilia; le 3, 8 e 9 da preparati di limoni provenienti da Varazze (Liguria); le 17 e 18 di preparati ottenuti di colture pure del parassita.

Fig. 1. — Inizio di una pustola in un frutto infettato artificialmente con germi, tratti da coltura pura. Mostra una colonia di conidî jalini gemmanti; in basso, fortemente inserti nell'epidermide del frutto, producenti verso l'alto aste miceliche. Nel tessuto della buccia comincia il processo patologico; cellule colorate in giallo. — Ingrandimento 380 diam.

„ 4. — Sezione radiale obliqua nella buccia di un frutto infettato artificialmente in corrispondenza a tre centri d'infezione *a*, *b*, *b'* uno dei quali il *b'* soprasta alla glandola *g*. Sotto al centro *a* si ha la coppa peridermica *p'* completa; sotto il centro *b*, la coppa peridermica *p'* confluisce e si congiunge con quella p^2 del centro *b* la quale è incompleta perchè interrotta dalla glandola stessa (vedi testo): *c* conidioforo di *Cladosporium;*

o conidiofori di *Ovularia*; *h*, *e* parete della glandola. — Ingrandimento 180 diam.

Fig. 5. Cespuglietto di *Cladosporium* (*c*) sopra glomeruli (*m c'*) di articoli fungini bruni, sopra buccia di frutto infettato artificialmente: *s* conidio di *Cladosporium*. — Ingrandimento 380 diam.

„ 7. — *Ovularia* sviluppatasi sopra buccia di frutto infettato artificialmente con conidî di *Hormodendron*, ottenuti in coltura pura: *m i* micelio jalino, *o s* conidiofori, *c o* conidî. — Ingrandimento 380 diam,

„ 10. — Mucchietto di ife miceliche di varia grossezza, varia forma e gradazione di colore; sulla superficie d'una pustola simile a quella rappresentata nella fig. 2 Tavola IV: *m* b^1 ife sottili e fuscidule, *m* b^2 grosse e fuligginee. — Ingrandimento 380 diam.

„ 11. — Forme fumagoidi brune: (*m t*) ad articoli od artrospore pure brune, (*m t'*) articoli bicellulari da esse prodotti. Trovavansi sulla buccia in corrispondenza ai centri d'attacco in frutti artificialmente infettati. — Ingrandimento 380 diametri.

„ 12. — Microconidi jalini o fusoidali che trovansi sulla buccia dei frutti come i precedenti. — Ingrandimento 380 diam.

„ 13 e 15. — Conidiofori di *Cladosporium* sopra buccia di frutto artificialmente infettato: *m b* micelio, *c* conidiofori, *s* conidio. — Ingrandimento 800 diam.

„ 14. Conidioforo di *Hormodendron* in frutti come i precedenti: *s'* conidî. — Ingrandimento 380 diam.

„ 16 — Catenella bruna fumagoide che germina e produce un micelio che si assottiglia e diventa jalino. Su buccia di limoni come sopra. — Ingrandimento 380 diam.

„ 2. — Sezione radiale in limone infetto della Sicilia, coperto di pattina biaccosa, lucida (tipo della fig. 6 Tavola I), fatta in corrispondenza ad una glandola invasa e distrutta dal morbo ed avvolta dal periderma *p p* protettore: *r* screpolatura in corrispondenza alla glandola, *e* epidermide, *i p* ipoderma ammalato e lignificato, *p* periderma, *s l* gruppo di cellule sclerose, *m c* micelio fumagoide del parassita entro cellule della parete della glandola. — Ingrandimento 250 diam.

„ 6. — Glomerulo (*m c'*) bruniccio di conidî od artrospore producenti micelio (*m b*) e conidiofori jalini di *Ovularia*, in screpolature di limoni infetti della Sicilia: *o s* ed *o s'* conidiofori, *e o* conidî jalini di *Ovularia*. — Ingrandimento 450 diam.

„ 3. — Sezione radiale in limone proveniente da Varazze (Liguria) fatta in una plaga infetta tuttora intatta: *e* epidermide, *i p* ipoderma ammalato e lignificato, *p* periderma, *m c* micelio toruloide del parassita entro l'ipoderma, *c* conidiofori di *Cladosporium*, *o* conidiofori di *Ovularia*, *p* periderma. — Ingrandimento 380 diam.

„ 8. — Conidioforo di *Hormodendron* sopra buccia infetta di limone di Varazze: *s'* conidî. — Ingrandimento 380 diam.

„ 9. — Conidio bruno germinante sopra buccia di limone infetto di Varazze. — Ingrandimento 800 diam.

„ 17 e 18. — Porzione di micelio (*m b*) bruno di *Hormodendron* che produce rami laterali, i quali allungandosi si assotigliano in esile filamento jalino (*o s*), indistintamente settato, costituente un conidioforo di *Ovularia*; da colture pure, ottenute con conidî di *Hormodendron*. — Ingrandimento 800 diam.

TAVOLA VIII.

Tutte le figure di questa tavola si riferiscono alle forme, ed ai loro stadi di sviluppo, che assume il parassita della *Ruggine bianca* nelle colture pure.

Fig. 1 e 2. — Colonie saccaromicetoidi formatesi per gemmazione di conidii di *Hormodendron* coltivate in gelatina di *Agar-Agar* molto diluita. La figura 1 rappresenta una colonia osservata a forte ingrandimento (diam. 1300) e mostra il processo di gemmazione. La figura 2 rappresenta, a ingrandimento meno forte (diam. 380) gli stadi successivi di una colonia formatasi dal conidio *a* di *Hormodendron*. Nella figura 2, *b*, *c*, *d* rappresentano forme diverse di colonie ottenute nello stesso modo; *e* è pure d'una colonia formatasi per gemmazione; ma i suoi articoli però non danno più gemme bensì rami di un micelio filamentoso i quali producono conidiofori di *Hormodendron* e le successive forme. — Ingrandimento 1300 diam. per la fig. 1 e 380 per la fig. 2.

„ 3. — Conidioforo di *Hormodendron*. — Ingrandimento 400 diam.

„ 4. — Ramo di *Haplaria*, a destra disegnato coi glomeruli *gh* dei suoi conidi; a sinistra senza di essi, per mostrare il sistema di ramificazione. — Ingrandimento 100 diam.

„ 5. — Porzione di ramo di *Haplaria* veduto a forte ingrandimento: *g h* glomeruli sessili di conidî: *c h* conidî staccati dalla papilla micelica soprastante che aveva prodotto il corrispondente glomerulo disgregatosi. — Ingrandimento 500 diam.

„ 6. — Ramuscolo di *Haplaria;* dal quale si sono distaccati i conidî dei glomeruli, che mostra come formansi e si distribuiscono le papille *p a*, le quali per gemmazione danno origine ai conidi. — Ingrandimento 450 diam.

„ 7. — Conidî di *Haplaria* germinanti. — Ingrandimento 400 diam.

„ 8 e 9. — Prolungamenti miceliali jalini che susseguono alla forma del *Haplaria*, i quali si ravvolgono a spira e divengono l'inizio di un nuovo organo di riproduzione, come è descritto nel testo. — Ingrandimento 400 diam.

„ 10. — Stadio più evoluto delle figure precedenti ove sulla spirale che incomincia a imbrunire s'iniziano protuberanze che poi prolungansi in rami secondarii come vedesi nella fig. 14. — Ingrandimento 400 diam.

„ 11. — Stadio successivo ma visto ad ingrandimento più debole dello stesso processo ove i rami secondari si sono di già sviluppati ed intrecciati in modo da formare una specie di gomitolo bruno *p r*. Il filamento *h* dal quale esso si è formato è l'estremità di un ramo di *Haplaria* con papille che non formano più glomeruli. — Ingrandimento 380 diam.

„ 12. — Stadio ancora più evoluto del precedente, ove i rami secondarî o terziarî sono già anastomizzati. — Ingrandimento 380 diam.

„ 13. — Idem, più evoluto ancora, che comincia a mostrare la forma di un concettacolo fruttifero. — Ingrandimento 400 diam.

„ 14. — Figura schematica che dimostra come avviene il processo di ramificazione e d'intreccio dei rami che si anastomizzano e formano la parte del concettacolo fruttifero, quale vedesi nelle fig. 17 e 18.

„ 15. — Picnidio (in sezione) di *Rhynchodiplodia Citri;* l'imenio riveste tutta la parete interna e le stilospore riempiono tutta la cavità. — Ingrandimento 120 diam.

Fig. 16. — Stilospore mature di *Rhynchodiplodia Citri*. — Ingrandimento 500 diam.

„ 17. — Porzione di parete del picnidio di *Rhynchodiplodia Citri* in sezione, la quale mostra come esso sia all'esterno rivestito di peli (*p l.*); ed all'interno, che l'imenio si forma per gemmazione pleurogena dei filamenti della parete picnidica, le lacune della quale non sono, come si ammette generalmente, formate da cavità cellulari ma bensì da vani derivati dall'intreccio ed anastomizzazione dei rami micelici che hanno costituito il concettacolo; *s* catenella di stilospore. — Ingrandimento 500 diam.

„ 18. — Porzione di parete picnidica vista di fronte, che mostra come le maglie del contesto siano derivate dall'intreccio e dall'anastomosi delle ife. — Ingrandimento 500 diam.

„ 19. — Giovane picnidio di *Rynchodiplodia Citri*. — Ingrandimento 120 diam.

„ 20, 21, 22. — Picnidii con varie forme di rostro. — Ingrandimento 120 diam.

„ 23. — Due picnidii uniti fra loro alla base. — Ingrandimento 120 diam.

„ 24 e 25. — Picnidii a doppio rostro. — Ingrandimento 120 diam.

TAVOLA IX e X.

Anche le figure di queste due tavole si riferiscono allo sviluppo del parassita della *Ruggine bianca*.

Fig. 1 (Tav. X). — Rappresenta una colonia ottenuta in coltura a piatto sopra gelatina di *Agar-Agar* ingrandita di circa quattro diametri. In essa si distinguono quattro zone; *a*, la prima centrale, costituita da forme fumagoidi: *b*, la seconda formata da *Hormodendron Citri* ed *Ovularia Citri*; *c* la terza, caratterizzata dall'*Haplaria Citri*; *d* la quarta, ove sviluppasi la *Rhynchodiplodia Citri*.

Le figure della Tavola IX rappresentano un settore della colonia della figura precedente (fig. I, Tav. X) limitato in alto ed in basso, ed interrotto nella parte mediana per mancanza di spazio; fa vedere a forte ingrandimento le parti più importanti e caratteristiche dello sviluppo del parassita.

La inferiore della tavola rappresenta in *a* (coroncine nericce) la porzione superiore della massa fumagoide, che costituisce il centro della colonia (zona *a* della fig. 1 tavola X); in *b* la porzione inferiore della zona sovrastante ad *Hormodendron* ed *Ovularia* (zona *b* della fig. I, tavola X).

La superiore della tavola rappresenta in *c* la parte superiore della lunghissima zona ad *Haplaria* (zona *c* della fig. I, tavola X), in *d* la parte inferiore della zona periferica a *Rhynchodiplodia* (zona *d* della fig. I, tavola X).

La porzione non disegnata fra le due figure è costituita da un lungo tratto di semplici filamenti miceliali di transazione fra le forme dell'*Hormodendron* e dell'*Haplaria*.

I picnidii (neri) della *Rhynchodiplodia* si sono disegnati ad una scala minore di quella addotata per il complesso della figura, onde poterli rappresentare in tale quantità da caratterizzare la zona.

La zona *b* (figura inferiore) mostra come numerosi siano i conidiofori di *Hormodendron* e pochi quelli di *Ovularia*. — Ingrandimenti della fig. *a a*, *b b*, *c c*, 380 diam.; ingrandimento dei picnidii, 80 diam.

TAVOLA X.

Fig. 2. — Porzione di micelio di coltura artificiale vecchia in via di esaurimento (8 mesi), che si divide in tanti articoli elissoidali, spesso bicellulari, i quali trasportati in nuovo substrato nutritizio germinano. Essi rammentano per la forma e le dimensioni le stilospore della *Rhychodiplodia*. — Ingrandimento 400 diam.

„ 5, 6, 7 ed 8. — Filamenti micelici di coltura come sopra, che assumono varie forme di riposo, e gli articoli dei quali trasformansi spesso in clamidospore. — Ingrandimento 400 diam. per le figure 3, 5, 7, 8 e di 800 diametro per la fig. 6.

„ 4. — Una delle sopradette clamidospore germinante. — Ingrandimento 400 diametri.

„ 9 e 10. — Porzioni di micelio sterili e disorganizzantesi, coltura come sopra. — Ingrandimento 400 diam.

„ 11. Ife di coltura in via di esaurimento, come sopra, le quali per successiva segmentazione formano cellule quasi isodiametriche, che in corrispondenza ai setti si restringono, assumono forme sferoidali e danno coroncine fumagoidi come in fig. 21. — Ingrandimento 400 diam.

„ 12 e 13. — Ife nodulose e pullolanti ottenute da colture di stilospore della *Rhynchodiplodia Citri*. — Ingrandimento 400 diam.

„ 14. — Forme di micelio che provengono da spore di *Hormodendron* quando si coltivano in gelatina fluida. — Ingrandimento 400 diam.

„ 15. — Stilospore di *Rhynchodiplodia Citri* dopo venti ore di coltura; una delle cellule si è allungata sensibilmente. — Ingrandimento 400 diam.

„ 16 — Idem, che germina producendo ifa filamentosa. — Ingrandimento 400 diam.

„ 17. — Idem, che non germina come la precedente, ma che prima allunga le sue due cellule, poscia le segmenta e forma spore tetracellulari. — Ingrandimento 400 diam.

„ 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25. — Stilospore le quali trasformansi direttamente per successiva segmentazione in catenelle e glomeruli più o meno ricchi e ramificati di *Pseudofumago*. — Ingrandimento 400 diam.

„ 26. — Glomerulo toruloide formatosi come quelli delle figure antecedenti, le cellule periferiche del quale producono un micelio filamentoso. — Ingrandimento 400 diam.

„ 21. — Catenella fumagoide proveniente da un ramo della ifa della figura 11, a coltura in via di esaurimento. — Ingrandimento 400 diam.

„ 27. — Picnidio in via di formazione. — Ingrandimento 400 diam.

TAVOLA XI.

Fig. 1. — Rappresentazione grafica delle forme di sviluppo del parassita della *Ruggine bianca* (vedi testo).

„ 2. — Idem dei reciproci rapporti fra le singole forme del detto parassita (v. testo).

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia — Settembre 1903.

INDICE DELLA PARTE PRIMA — FRUTTI

Breve cenno storico della malattia in Sicilia . . . . . Pag. 1
Come si manifesta la malattia. Aspetto esterno delle alterazioni . . . . „ 3
Frutti . . . . . „ ivi
Foglie . . . . . „ 5
Alterazioni anatomo-patologiche nei limoni della Sicilia ed in quelli della Liguria „ 6
Qual'è la causa della malattia? . . . . . „ 8
Reazioni, penetrazione e percorso del micelio nei tessuti . . . . . „ 10
Reazioni . . . . . „ ivi
Penetrazione e percorso . . . . . „ 11
Come procedono le alterazioni nei tessuti dei frutti attaccati . . . . . „ 12
Coltivazione del parassita e sue forme di sviluppo . . . . . „ 14
Descrizione dei diversi organi riproduttori e delle forme tipiche corrispondenti del parassita . . . . . „ 19
Cladosporium Citri . . . . . „ ivi
Pseudofumago Citri . . . . . „ 20
Hormodendron Citri . . . . . „ 21
Ovularia Citri . . . . . „ 22
Haplaria Citri . . . . . „ ivi
Rhynchodiplodia Citri . . . . . „ 23
Pseudosaccharomyces Citri . . . . . „ 25
Sviluppi e rapporti delle forme secondarie, colture di controllo . . . . . „ 26
Hormodendron . . . . . „ 27
Pseudofumago . . . . . „ ivi
Ovularia . . . . . „ ivi
Haplaria . . . . . „ ivi
Rhynchodiplodia . . . . . „ 28
Importanza e significato della Pseudofumago . . . . . „ 29
Quadro grafico dello sviluppo del fungo . . . . . „ ivi
Diagnosi . . . . . „ 30
Rhynchodiplodia n. gen. . . . . „ ivi
Rhynchodiplodia Citri . . . . . „ ivi
Formae conidicae . . . . . „ ivi
Forma pycnidica . . . . . „ 31
Esperienze d'infezione artificiale per riprodurre la malattia . . . . . „ ivi
Infezione con germi di produzione diretta . . . . . „ 32
„ „ tolti da colture pure . . . . . „ ivi
Alterazioni determinate dalle infezioni artificiali nei tessuti della buccia . „ 34
Struttura della buccia sana . . . . . „ ivi
Buccia malata . . . . . „ 35
Verruche . . . . . „ ivi
Pustole . . . . . „ 38
Croste . . . . . „ ivi
Infezione nelle glandole . . . . . „ 39
Brevi considerazioni critiche . . . . . „ 41
Rimedi . . . . . „ 45
Spiegazione delle tavole . . . . . „ 52

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti.

NOTA DEL
Dr. LUIGI MONTEMARTINI

(colla tavola XII).

In due lavori pubblicati anni sono nella *Botanische Zeitung*,[1] e i cui risultati sono riassunti e riconfermati nel suo recente trattato di *Fisiologia vegetale*,[2] il Jost ha esposto una serie di fatti intesa a dimostrare che vi è una stretta relazione tra lo sviluppo delle foglie e quello delle rispettive traccie fogliari nel fusto; così che tagliando quelle, lo xilema di queste quasi abortisce, e incidendo trasversalmente un fusto in via di sviluppo, sì da separare in due metà un cordone procambiale che costituirà una traccia fogliare, lo xilema acquista uno sviluppo normale solo nella parte superiore, in quella cioè che rimane unita al lembo della foglia. E dietro l'osservazione delle condizioni di nutrizione dei tessuti (presenza di amido e di sostanze proteiche in tutte le cellule, anche sotto l'incisione), il Jost escluse ogni influenza indiretta, come pensava De Vries, per mezzo della nutrizione e venne invece nell'idea trattarsi " um eine Beeinflussung ganz besonderer

[1] L. Jost, *Ueber Dickenwachsthum und Jahresringbildung* (*Bot. Ztg.*, 1891), e: *Ueber Beziehungen zwischen der Blattentwickelung und der Gefässbildung in der Pflanze* (*Bot. Ztg.*, 1893, 1e Abth.). — Osservazioni analoghe a quelle fatte in quest'ultimo lavoro dal Jost sulla formazione dello xilema nelle piantine di *Phaseolus*, vennero eseguite anche da K. Schilberszky, *Künstlich hervorgerufene Bildung secundärer-extrafasciculärer Gefässbündel bei Dicotyledonen* (*Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. x, 1892).

[2] *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie.* Jena, 1904.

" Art, um eine Reizwirkung, die von dem wachsenden Organ ausgeht
" und sich abwärts fortpflanzt.[1] „

Una simile spiegazione non è applicabile quando invece di tagliare un cordone procambiale nell'interno di un fusto, lo si tagli in mezzo allo stesso lembo fogliare, in modo cioè che anche la sua parte inferiore rimanga unita al lembo medesimo. In tal caso infatti non è possibile pensare che l'incisione interrompa lo stimolo che dall'organo in via di sviluppo si estenderebbe verso il basso a regolare la differenziazione della traccia fogliare.

Osservazioni di tale natura io feci sulle seguenti specie: *Ampelopsis quinquefolia* Michx., *Aucuba japonica* L., *Begonia Rex* Putz., *Clematis apiifolia* D. C., *Corylus Avellana* L., *Ficus Carica* L., *Ficus macrophylla* Desf., *Glycine chinensis* Curt., *Hedera Helix* L., *Ligustrum vulgare* L., *Magnolia grandiflora* L., *Nerium Oleander* L., *Phytolacca decandra* L., *Rosa canina* L., *Sassafras officinale* Nees., *Sparmannia afri-*

[1] *Vorlesungen*, ecc., pag. 410.

La correlazione di sviluppo tra le foglie e lo xilema dei rami che le portano, stata rilevata in altri lavori dal Jost (*Beobachtungen über den zeitlichen Verlauf des secundären Dickenwachsthum der Bäume*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. x, 1892), non che da K. G. Lutz (*Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse*, in *Ber. d. d. Bot. Ges.*, 1885, e in *Fünfstück's Beitr. z. wiss. Bot.*, Bd. i, 1895), da A. Wieler (*Ueber Beziehungen zwischen dem secundären Dickenwachsthum und den Ernährungsverhältnissen der Bäume*, in *Tharand. forst. Jahrb.*, Bd. 42, 1892) e da altri, aveva indotto alcuni botanici a ritenere che il processo di differenziazione degli anelli annuali del legno nel fusto dei nostri alberi non sia altro che una conseguenza diretta di tale correlazione. Altri fatti vennero però a provare che il meristema cambiale ha un'attività periodica propria, dipendente dalle condizioni esterne allo stesso modo che ne dipende l'attività di tutti i tessuti meristematici primarii, e legata a questi ultimi solo per la legge dei compensi, e che la differenziazione degli anelli dipende da tale attività (veggasi in proposito: L. Montemartini, *Ricerche intorno all'accrescimento delle piante — Appendice prima: Formazione degli anelli annuali di legno —*, in *Atti dell'Ist. Bot. di Pavia*, Vol. v, 1896).

Presentano dunque un certo interesse tutti i fatti che possono chiarire la natura dei fenomeni di relazione sopra rilevati

I casi di formazione di legno in relazione al callo di cicatrizzazione (osservati dal Jost in *Ueber Beziehungen*, ecc., pag. 95), o in seguito a parassitismo, come quello osservato da Strasburger (*Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen*. Jena, 1891 pag. 953) in un ramo di *Robinia* su cui vegetava un *Viscum*, entrano nei casi di formazioni anormali di legno di cui parla anche il De Vries (*Ueber abnorme Entstehung secundärer Gewebe*, in *Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. xxii, 1891) e la cui causa non è ben conosciuta. Essi dunque non possono per ora servire di base ad una spiegazione del fenomeno generale della formazione del legno.

cana L., *Syringa* sp., *Theobroma Cacao* L. e qualche altra. In tutte riscontrai, più o meno distintamente, quanto ho disegnato per alcune specie nella tavola annessa a questa nota.

Se si taglia la nervatura mediana o una grossa nervatura laterale di una foglia giovane, appena uscita dalla gemma ed i cui tessuti non sieno ancora differenziati, la parte di lembo che sta sopra il taglio e alla quale vennero coll'operazione intercettate le vie per ricevere gli alimenti necessarii all'accrescimento, non raggiunge di solito uno sviluppo normale, ma spesso resta più piccola (figura 4), talvolta si accartoccia, e quasi sempre mostra un colore verde più pallido con tendenza al giallastro: la ferita nella foglia a completo sviluppo mostrasi larga, quasi a forma di ferro di lancia, e sporgono in essa i due monconi della nervatura tagliata (fig. 4-*a* e *b*).[1]

Se ora si praticano sezioni trasversali della nervatura operata, si vede che sotto la ferita, venendo giù fino al picciuolo e dentro al picciuolo stesso, lo xilema ebbe uno sviluppo debolissimo (fig. 1-*a*, 2-*a*, e 3-*a*) in confronto a quello da esso raggiunto sopra la ferita (fig. 1-*b*, 2-*b* e 3-*b*), tanto in riguardo alle formazioni primarie, che alle secondarie. Il contrario si verifica invece spesso per gli altri tessuti, perchè il collenchima ipodermico ed i tessuti a membrane ingrossate che accompagnano il libro sono (come si può rilevare dal confronto delle stesse figure precedenti) più abbondantemente sviluppati e meglio differenziati sotto il taglio che sopra, ciò che è in relazione colla maggiore abbondanza di amido e di sostanze nutritizie che si può constatare nella parte inferiore della foglia.

E poichè il fenomeno si verifica pure quando il taglio è stato praticato a metà del lembo fogliare ed anche più in su, non è logico

[1] Non sempre il taglio di una nervatura provoca una deformità della foglia. Questo fatto avviene specialmente nelle foglie a lembo lobato (come in quelle di Vite, di Fico, di *Clematis*, ecc.) in cui un determinato lobo dipende esclusivamente dalla nervatura tagliata: nelle foglie intiere, massime se a lembo un po' coriaceo e con nervature laterali in frequenti anastomosi tra loro, si può stabilire un equilibrio della circolazione lungo le nervature laterali ed il lembo acquista forma e dimensioni normali anche malgrado il taglio di una delle nervature principali.

Modificazioni della forma di foglie composte in seguito a tagli praticati su alcune delle fogliette giovani vennero recentemente osservate anche dal Nemec (*Ueber die Folgen einer Symmetriestörung bei zusammengesetzten Blättern*, in *Bull. intern. d. l'Ac. d. Sc. de Bohême*, 1902). Il Ledoux (*Sur le développement du Cicer arietinum* L. *après des sectionnements de l'embryon*, in *Compt. Rend. de l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1903, T. cxxxvi; e: *Essais sur la régénération expérimentale des feuilles chez les légumineuses*, in *Ann. d. Sc. Nat.*, Ser. viii, T. xviii, 1903) provocò tali deformazioni nelle foglioline di giovani piantine, tagliando la gemmula o un cotiledone.

spiegare la mancata differenziazione dello xilema sotto di esso pensando ad un'azione stimolante diretta dall'alto al basso e proveniente dallo sviluppo del lembo fogliare. Questo infatti, mentre è debole e rachitico nella porzione che sta sopra la ferita e che contiene lo xilema meglio differenziato, nella porzione inferiore, che è in diretto contatto collo xilema abortito, raggiunge uno sviluppo quasi normale. Qui sono stomi, palizzata, cloroplasti, amido, ecc., e tutto lascia vedere che il fuzionamento della foglia è certamente più attivo e normale che nella parte superiore, dove colore, forma e struttura portano i caratteri evidenti di una degenerazione. Lo stesso xilema, pur essendo più abbondante sopra la ferita, è indice di condizioni anormali e sfavorevoli di vita quando lo si paragoni a quello che si vede nelle foglie completamente sane.

Onde è a escludersi che la mancata differenziazione dei fasci legnosi sotto la ferita sia una conseguenza della interruzione di comunicazioni colla parte superiore del legno fogliare. Essa appare piuttosto come un effetto della ferita medesima e rappresenta uno di quei fenomeni di irritazione per ferita, che, come ha visto recentemente il Kretzschmar,[1] nelle vie conduttrici si propagano più in senso basipeto che acropeto.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, febbraio 1904.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XII.

Fig. 1-*a* e 1-*b*. — Sezioni trasversali di nervatura mediana di una foglia di *Ficus macrophylla*, tagliata quando era giovane: 1-*a*, sotto il taglio; 1-*b*, sopra; *c*, collenchima ipodermico (schematico). $\frac{16}{1}$.

" 2-*a* e 2-*b*. — *Idem* di foglia di *Clematis apiifolia*. $\frac{135}{1}$.

" 3-*a* e 3-*b*. — *Idem* di foglia di *Aucuba japonica*. $\frac{100}{1}$.

" 4. — Foglia di *Clematis apiifolia* la cui nervatura mediana è stata tagliata durante il periodo di accrescimento, così che il lobo mediano rimase rachitico: *a* e *b*, regioni sotto e sopra il taglio in cui vennero praticate le sezioni rappresentate dalle figure 2-*a* e 2-*b* (un po' impiccolita).

[1] P. Kretzschmar, *Ueber Entstehung und Ausbreitung der Plasmaströmung in Folge von Wundreiz* (*Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. xxxix, 1903).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

BREVI NOTE.

Seconda Serie — INDICE

G. Briosi e Farneti — Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. — Suoi rapporti col *Fusarium lateritium*. Nees. e colla *Giberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva.

E. Cazzani — Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina.

R. Farneti — Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte, od avvertite in Italia.

— Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr.

L. Montemartini — Sull'origine degli ascidi anomali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L.

G. Pollacci — Intorno al miglior metodo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali.

G. Rota-Rossi — Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari. (Con una tavola litografata.)

M. Turconi — Un nuovo fungo parassita sulla *Chaquirilla*, pianta messicana.

Sull'avvizzimento dei germogli del gelso.

Suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees, e colla *Giberella moricola* (De Not.) Sacc.

Seconda nota preventiva.

Nel luglio dell'anno 1901 pubblicammo una nota preliminare intorno all'avvizzimento dei germogli del gelso [1] nella quale dimostrammo che esso era dovuto al parassitismo del *Fusarium lateritium* Nees. Come per altro questa grave infezione, che dimezza talora il raccolto della foglia, in natura avvenisse noi allora non sapevamo; ciò costituiva una

[1] Giovanni Briosi e Rodolfo Farneti, *Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi.* — Nota preliminare, in *Atti Ist. botanico dell'Università di Pavia*, serie II, vol. VII, pag. 123.

incresciosa e complicata incognita perchè la sporosi del *Fusarium* ha luogo in primavera avanti la potatura dei gelsi, vale a dire molto tempo prima che i rami nuovi, che forniranno la foglia nell'anno successivo e sui quali il male poi si manifesta, si siano formati. Quando questi si svilupperanno, i rami vecchi sono generalmente di già tagliati e portati fuori del campo.

Come spiegare quindi il fatto che sono appunto i rami rimessiticci dell'annata che si ammalano sui quali nella primavera ventura avvizziscono i germogli e seccano? Se le spore del *Fusarium lateritium* sono di già disperse, e da tempo, quando si formano i nuovi rami, esse non possono evidentemente produrne l'infezione delle gemme non ancora formate.

Un'altra forma fungina, della quale il *Fusarium* non poteva essere che uno stadio di sviluppo, doveva fornire i germi infettivi. Per quante ricerche peraltro noi avessimo tentato, non eravamo mai riesciti a trovare prima d'ora questa supposta forma di successione del *Fusarium lateritium* a sporosi autunnale o iemale, che ci desse la chiave del come avveniva l'infezione. Ora che finalmente l'abbiamo rinvenuta ne diamo l'annunzio, riserbandoci di pubblicare per esteso i particolari dei nostri studi nel lavoro definitivo che vedrà presto la luce.

Il *Fusarium lateritium*, da noi coltivato artificialmente in diverse gelatine, non produsse mai lo stroma caratteristico delle *Tuberculariineae*, esso si comportò sempre come una vera *Mucedinea* senza produrre forme picnidiche od ascofore, e ciò anche nelle colture abbandonate a lungo riposo, onde rimanevano ignoti quali rapporti esso avesse con forme superiori.

È vero che fin dal 1901, sopra alcuni rami di gelso nei quali avevamo riprodotto artificialmente la malattia inoculandovi conidi di *Fusarium lateritium*, avevamo notato la comparsa di forme periteciali, ma al fenomeno non demmo allora speciale importanza credendo si trattasse di saprofiti indipendenti affatto dal nostro parassita.

Solo nel marzo scorso osservando in campagna, come facciamo da parecchi anni, i gelsi tanto delle siepi che dei campi che trovansi alla nostra portata, osservammo che in alcuni rami dell'anno scorso, ammalati e non tagliati dopo il raccolto della foglia, come suolsi fare, le depressioni cancrenose prodotte dal parassita erano tuttavia ricoperte dalla corteccia e che questa si mostrava cosparsa di verruche nericce. Ci venne allora il sospetto che queste verruche, anche per la loro particolare disposizione, potessero essere in rapporto col micelio del *Fusarium* che produce le necrosi cancrenose, onde tagliammo i rami per le opportune osservazioni in Laboratorio. Studiate al microscopio attentamente tali verruche si rivelarono per altrettanti stroma di un noto saprofita del gelso, della *Giberella moricola* (De Not.) Sacc.

Come è naturale, estendemmo allora le nostre ricerche al maggior numero di piante possibile e da esse è risultato che tali produzioni non erano punto un'eccezione, benchè non in tutte le vecchie cicatrici si manifestassero.

Le depressioni cancrenose nelle quali le verruche della *Giberella* si mostravano più frequenti avevano per centro i resti di un germoglio avvizzito, mentre in quelle ove la gemma era abortita esse erano più rare.

Queste ammortizzazioni attorno ai germogli avvizziti sono dovute ad attacchi tardivi che hanno luogo in primavera avanzata e talora anche in estate, mentre gli attacchi precoci ed invernali uccidono addirittura la gemma senza lasciarle tempo di svilupparsi in germoglio, come dimostreremo nel lavoro definitivo.

Le verruche sono disposte ed aggregate pressochè nello stesso ordine che hanno gli stromi del *Fusarium lateritium* quando si sviluppano in primavera.

Era ovvia l'idea che fra il *Fusarium* e la *Giberella* potesse esistere qualche nesso genetico, non ostante che sino ad ora quest'ultima fosse ritenuta come un semplice saprofita inocuo.

Per chiarire le cose abbiamo coltivato in apposito substrato le ascospore di *Giberella* e con nostra non piccola soddisfazione, dopo appena ventiquattro ore, esse hanno prodotto una forma conidica perfettamente eguale a quella che si ottiene coltivando il *Fusarium lateritium*, seguendo identico processo di sviluppo.

Non v'è più dubbio; la *Giberella moricola* è la forma autunnale cercata, alla quale si deve l'infezione delle gemme formatesi durante l'estate e che dà il *Fusarium lateritium* il quale, nella ventura primavera, sviluppasi nelle depressioni cancrenose prodotte dal male attorno ai centri d'infezione.

Esaminando allora quanto avviene in natura sugli alberi attaccati, abbiamo trovato che la formazione dello stroma e dei periteci della *Giberella moricola* avviene negli stessi acervoli del *Fusarium lateritium*. Questi dapprima perdono il loro colore mattone e prendono una tinta bruna che di mano in mano va facendosi più cupa, indi finiscono per acquistare il colore nero cianotico caratteristico della *Giberella*. Il processo si segue ancor meglio esaminando i rami morti, nei quali è facile trovare gli stroma della *Giberella* in tutti gli stadi di sviluppo.

Studiando al microscopio sezioni di questi stroma nei diversi stadi, si scorge che dapprima la produzione dei conidi del *Fusarium* va diminuendo, poi la superficie degli acervoli loro si fa bernoccoluta, indi tutta la massa si trasforma in sclerozio, nell'interno del quale si formano in seguito i periteci della *Giberella*.

Qualche volta la sclerotizzazione dello stroma del *Fusarium* è soltanto parziale; anzi, avviene che in alcuni punti continui la produzione di conidi del *Fusarium* persino dopo che hanno cominciato a formarsi i periteci e gli aschi della *Giberella*.

Tale essendo il processo della formazione dell'organo ascoforo della *Giberella* è facile comprendere perchè nelle colture artificiali noi non riuscivamo ad ottenere dalla forma conidica la forma ascofora; il *Fusarium* comportavasi in esse come una *Mucedinea*, cioè senza formare stroma.

Del come combattere la malattia e dei rimedi da applicarsi diremo nel lavoro in esteso, non appena ultimato lo studio della biologia del parassita ed eseguite le tavole litografiche relative.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia; aprile 1904.

G. Briosi e R. Farneti.

Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina eseguite dal Dott. A. Goris.[1]

Le prime ricerche per vedere ove si localizza l'esculina nei tessuti vegetali, basarono quasi esclusivamente sul fatto che l'esculina:

a) Precipita col sottoacetato basico di piombo.

b) Trattata con acidi diluiti e bollenti, o con fermenti diastasici, si sdoppia in esculetina e glucosio, che è riduttore energico del liquore di Fehling; per cui, quest'ultimo reattivo, potrebbe indirettamente servire da indicatore dell'esculina.

Però i metodi fondati su queste proprietà non presentano una tecnica praticamente facile e una base chimica sicura, malgrado le modificazioni suggerite da diversi autori; di modo che si tentò di raggiungere lo scopo mettendo a prova la reazione di Sonnenschein, secondo la quale: cristalli di esculina messi nell'acido nitrico concentrato e tosto nell'ammoniaca pura, verrebbero a prendere una colorazione rosso-sangue molto intensa. Identica colorazione assumerebbero le cellule ad esculina delle sezioni di alcune parti di vegetali trattate coi reattivi sopra indicati.

Recentemente il Dott. A. Goris portava una leggera modificazione al metodo Sonnenschein; modificazione che consiste nell'aggiungere all'acido nitrico il 0,20, 0,30 per $^0/_0$ di ferro puro.

---

[1] A. Goris, *Recherches microchimiques sur quelques glucosides et quelques tanins végétaux.* — Paris. A. Joanin, 1903.

A questo proposito il Goris scrive: " .... *pour caractériser l'esculine dans les cellules qui la contiennent, le réactif de Sonnenschein seul donne d'excellents résultats. Le meilleur mode opératoire consiste à plonger les coupes pendant 2 à 4 secondes dans l'acide azotique à 1,33 renfermant 0,20, 0,30 de fer pour 100, puis à les retirer vivement pour les faire baigner immédiatement dans de l'ammoniaque liquide du commerce. Le séjour dans ce dernier reactif peut durer quelques minutes.* „

Egli otterrebbe così le cellule ad esculina colorate in rosso viola, a differenza di quanto si è detto parlando del reattivo Sonnenschein.

Siccome da qualche tempo sto occupandomi della ricerca e distribuzione di alcuni glucosidi ed alcaloidi nei diversi organi di piante di The coltivate nell'orto Botanico di Pavia, volli esperimentare la reazione di Sonnenschein modificata dal Goris, non perchè io avessi un dubbio sul rigore scientifico delle sue esperienze e deduzioni, ma al fine di conoscerne la tecnica necessaria alla buona riuscita, onde valermene eventualmente per completare i miei studi.

I risultati da me ottenuti confermano solo in parte quanto afferma il Goris.

Il Goris appoggia tutte le sue argomentazioni sulla reazione di Sonnenschein che cioè: l'esculina trattata con acido nitrico concentrato indi con ammoniaca pura, si colora in rosso sangue.

Tale proprietà dell'esculina è vera; però debbo osservare che non tutte le reazioni chimiche, specialmente le cromatiche, che si ottengono per sostanze pure, cristallizzate, mediante reattivi specifici, si possono estendere a caratterizzare queste medesime sostanze in tessuti vegetali, dove abbondano composti organici di diversa natura, i quali possono talora impedire che il fenomeno chimico avvenga, o dar luogo con quei reattivi o col corpo stesso risultante dalla reazione, a dei derivati speciali che mascherano i caratteri organolettici della sostanza che si cerca, lasciando in tal modo campo ad errate deduzioni.

Così io ho potuto osservare che la reazione di Sonnenschein non si può estendere con rigore scientifico alla localizzazione dell'esculina nelle cellule vegetali, per il fatto che anche: *alcuni tannini, i quali nei tessuti abbondano, si colorano in rosso più o meno intenso se trattati con acido nitrico ed ammoniaca.*

Difatti: Se si scioglie in acqua distillata piccola quantità di tannino e si tratta poi la soluzione con acido nitrico concentrato, essa prende una tinta rossastra, che per alcalinizzazione con ammoniaca passa al rosso-sangue intenso.

Non solo: se si sottopongono allo stesso trattamento delle sezioni di quercia, ricche in tannino, ed esenti di esculina, si vedono alcune

cellule prendere un marcato colore rosso-sangue o rosso-mattone, e sono precisamente quelle stesse che col percloruro di ferro danno la reazione caratteristica e spiccata del tannino.

Il Goris poi, aggiungendo all'acido nitrico il 0,20-0,30 % di ferro incorre, secondo me, in altri inconvenienti, cause probabili di errori.

Prima di tutto dirò che nelle mie esperienze di controllo — trattando sezioni d'ippocastano — non ho mai ottenuto cellule colorate in rosso-viola, ma sempre in rosso sangue o mattone, quantunque mi sia scrupolosamente attenuto alle condizioni suggerite dal Goris; e lo stesso colore l'ho sempre osservato anche nelle cellule tannifere di sezioni di corteccia di quercia trattate col reattivo sopra indicato.

In secondo luogo, siccome della reazione sulla quale egli si basa non si ha tuttora una esatta interpretazione chimica, e d'altra parte non si sa quali mutamenti avvengano nella molecola dell'esculina in seguito all'azione dei reattivi indicati, ma solo essa è resa palese per la speciale colorazione che le attribuiscono, si può domandare:

Quale azione ha il ferro in questo caso?

Agisce esso come riducente per mettere in libertà acido nitroso che avrebbe poi un'energica azione ossidante, condizione forse necessaria perchè l'esculina si colori?, od entrerebbe questo acido nitroso direttamente a far parte della molecola del nuovo composto attribuendogli speciale colore, come talvolta accade quando negli edifici organici, massime a catena chiusa, entra il gruppo NO^2? Oppure il ferro ha una azione puramente catalitica, ovvero entra nella architettura del nuovo composto?

Non credo. Se la sua presenza fosse solo necessaria per sviluppare HNO^2, invece del ferro che con ammoniaca dà precipitato rosso-mattone più o meno intenso di idrossido di ferro, come dall'equazione:

$$\begin{matrix} NO^3 \\ NO^3 \\ NO^3 \end{matrix} \quad Fe\text{-}Fe \quad \begin{matrix} NO^3 \\ NO^3 \\ NO^3 \end{matrix} \cdot 6NH^4.OH = \begin{matrix} OH \\ OH \\ OH \end{matrix} \quad Fe\text{-}Fe \quad \begin{matrix} OH \\ OH \\ OH \end{matrix} + 6NH^4.NO^3$$

precipitato, che anche a detta del Goris maschera talvolta la (creduta) colorazione dell'esculina, si potrebbe ricorrere ad altro riducente che non dia precipitato con ammoniaca od almeno non lo dia colorato.

Ciò nonostante si incorrerebbe sempre nel primo errore già notato per la reazione di Sonnenschein.

E se si trattano sezioni di corteccia di quercia o d'ippocastano col reattivo Goris, le cellule tannifere della quercia e ad esculina (?) del-

l'ippocastano si colorano in rosso, come quelle trattate col reattivo Sonnenschein; ad esecuzione fatta, che in questo caso la colorazione persiste, mentre nel primo passa, dopo qualche tempo, alla tinta verdastra, simile a quella che assumono le cellule di sezioni di quercia e d'ippocastano se sottoposte all'azione del percloruro di ferro.

Questo dipenderà forse da un'ulteriore ossidazione o più probabilmente da una lenta e successiva azione del tannino sul ferro.

In appoggio ancora alle mie osservazioni porterò i risultati di alcune esperienze da me eseguite e di altre del Goris stesso e riferite nel suo lavoro.

Sezioni di tepali di giacinto, trattate col reattivo Goris si colorano semplicemente in giallo per xantoproteima. In essi, mancando o quasi il tannino non appare la colorazione rossastra, come non appare, e lo dice lo stesso Goris, nei giovani cotiledoni dell'Haesculus Hippocastanum dove, non solo manca l'esculina, ma manca anche il tannino; mentre essa si ottiene, quando durante la germinazione appaiono tannino ed esculina.

È dunque dovuta al tannino od all'esculina?

Il Goris attribuisce questo al fatto che nell'ippocastano la comparsa del tannino e dell'esculina è simultanea, e sostiene che essi sono contenuti nelle medesime cellule sotto forma d'esculitannato d'esculina.

E sia pure: ma se ammettiamo vero questo, allora bisogna rinunciare alla reazione da lui seguita per localizzare l'esculina. Perchè, se tannino ed esculina sono nelle identiche cellule, e se i tannini e le cellule tannifere della quercia danno col reattivo Goris, come l'esculina, colorazione rosso-sangue, chi può affermare che il colore reso evidente è dovuto all'esculina o al tannino?

Ad avvalorare maggiormente le mie asserzioni dirò che il Goris stesso scrive: il reattivo di Sonnenschein può servire anche alla ricerca microchimica della *fustina* (che assume colore rosso-vivo) della *fraxina* (che assume colore rosso-giallastro) e dell'acido caffetannico (che si comporta come l'esculina) perchè sono corpi aventi una costituzione chimica molto vicina a quella del glucoside in discorso.

Io però vorrei domandare: Se, come è probabile, questi glucosidi sono in combinazione col tannino, non potrà darsi che le colorazioni così assomiglianti che prendono talune cellule delle sezioni del vegetale in esame, più che ai glucosidi contenuti, siano dovute al tannino col quale sono combinati?

È un'ipotesi qualunque questa, come è ipotesi quella del Goris, ma in mio appoggio sta il fatto, che soluzioni acquose di tannino e le stesse cellule tannifere della quercia, col reattivo Sonnenschein si co-

lorano in rosso più o meno intenso, sebbene non contengano i glucosidi sopra accennati.

Qualunque sia l'ipotesi più attendibile, resta sempre il fatto: che il reattivo Sonnenschein nella sua forma primitiva e neppure nella modificazione apportata dal Goris, non può, con rigore scientifico, servire alla localizzazione dell'esculina nei tessuti vegetali:

1°) Perchè la colorazione che si pretende propria dell'esculina è data anche dalle cellule semplicemente tannifere.

2°) Perchè l'esculina è probabile si trovi nei vegetali in combinazione col tannino sotto forma d'esculitannato d'esculina.

3°) Perchè il ferro in soluzione nitrica, in seguito ad alcalinizzazione con ammoniaca dà precipitato rosso-mattone che può mascherare la colorazione dell'esculina.

Dall'Istituto Botanico di Pavia; aprile 1904.

Emilio Cazzani
Assistente all'Istituto Botanico.

Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia.

Ulcera bianca dei pampini.

Dall'Italia Centrale furono inviati al Laboratorio Crittogamico dei pampini di vite affetti da una malattia che io ritengo fino ad ora non descritta.

La malattia, a quanto sembra, attacca l'*Aleatico* e non gli altri vitigni, e si dice limitata ad un sol vigneto, dove però si manifesta costantemente da alcuni anni.

Essa forma sui giovani tralci, sui picciuoli, sui peduncoli e sui cirri numerose ulceri più o meno grandi, a contorno irregolare, che hanno una grande rassomiglianza con quelle prodotte dall'*Antracnosi*, ma che si distinguono a prima vista per la muffa di color bianco niveo che le ricopre.

Questa malattia, per le sue conseguenze, è assai grave, perchè le ulceri ingrandendosi confluiscono fra loro e quando arrivano ad abbracciare il germoglio od il peduncolo del grappolo questo muore.

Le ulceri fino dal loro inizio sono ricoperte da un feltro bianco e fioccoso, costituito dall'intreccio di numerosissime ife del fungo che è

la causa della malattia. Queste ife sono jaline, ramificate, settate, a protoplasma finamente granuloso, spesso vacuolose nell'interno. e in esse non ho potuto osservare la formazione di conidî. I filamenti miceliali per l'aspetto esterno, per la loro struttura, le loro dimensioni, la loro azione patogena hanno una grande rassomiglianza, se non sono perfettamente identici, colle ife delle *Botrytis* che producono malattie nelle Fave, nelle Salvie [1] e in tante altre piante ; e ritengo che l'*ulcera bianca dei pampini* sia prodotta appunto da una specie di questo genere.

È noto che anche la *Botrytis cinerea* non si limita solo ad attaccare l'uva, nella quale produce il ben noto marciume, ma in luogo umido e caldo, specialmente nelle serre destinate alla coltura forzata della vite, e qualche volta anche nei vigneti all'aperto, attacca spesso le foglie verdi e i giovani germogli. L'alterazione che vi produce è però ben diversa da quella che ho più sopra descritto sotto il nome di *ulcera bianca*. Essa forma sopra le giovani foglie delle larghe macchie brune che si ricoprono d'un vello grigiastro formato dai conidiofori della *Botrytis cinerea*.

Le macchie che essa vi produce non sono limitate da alcuna linea netta che separi la parte sana e verde dalla regione malata. Anche i giovani tralci attaccati dalla *Botrytis cinerea* prendono una colorazione bruna, senza limiti distinti, muoiono e si ricoprono della muffa grigiastra caratteristica ed i loro internodî si disarticolano.

Faëx [2] ha osservato in alcuni vigneti dell'Algeria e della Francia numerosi pampini di vite lunghi da 20 a 30 centimetri, staccarsi e cadere a terra, indi ricoprirsi d'un micelio bianco fioccoso.

Quantunque per l'aspetto esterno, l'ulcera bianca dei pampini sia assai diversa dalla malattia descritta dal Faëx, potrebbe darsi che i suoi caratteri esterni, sotto l'influenza di speciali condizioni, fossero soggetti a notevoli variazioni, e che essa potesse essere prodotta anche dalla stessa *Botrytis cinerea*.

Se potrò avere nuovo materiale fresco mi propongo di studiare sperimentalmente *l'ulcera bianca* dei pampini e il micromicete patogeno che la produce.

---

[1] A. De Bary, *Ueber einige Sclerotinien und Sclerotienkrankheiten*, in *Botanische Zeitung*, 1886.

R. Farneti, *Intorno allo sviluppo e al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita;* in *Atti dell'Ist. botanico dell'Università di Pavia*, nuova serie, vol. VII.

[2] Foëx, *Pourriture des rameaux de Vigne déterminée par le Botrytis cinerea*, in *Revue de Viticulture*, t. V. 1896.

Di uno speciale marciume dell'uva che da alcuni anni si osserva in Piemonte.

Da diversi luoghi del Piemonte (Tortona, Ivrea, Pinerolo, ecc.) ed a diverse riprese, furono inviati in questi ultimi anni al Laboratorio Crittogamico grappoli d'uva affetti da speciale marciume.

Gli acini colpiti da questa malattia hanno l'aspetto di quelli che eventualmente si ritrovano intatti nelle vinaccie dopo che hanno subito la fermentazione. Si staccano con la massima facilità dal peduncolo, hanno la polpa rammollita, un colore di feccia di vino ed esalano un odore vinoso.

Ad occhio nudo ed anche con una lente, non si osserva all'esterno alcuna vegetazione fungina. All'esame microscopico si vede la polpa invasa in ogni senso da filamenti micelici che penetrano entro le cellule, d'un colore giallognolo o leggermente ocraceo, a protoplasma finamente granuloso, ramificati, indistintamente settati, alquanto varicosi, di diametro variabile da 3 a $6\frac{1}{2}\mu$. I conidî sono portati da brevi conidiofori di circa $4\frac{1}{2}\mu$ di diametro; essi sono sferici o brevemente ellissoidali, jalini, catenulati, di $7\frac{1}{2}\mu$ di diametro, raramente col diametro maggiore di 10-12 μ di lunghezza.

Mi pare che questo micromicete non si possa riferire alla ben nota *Monilia fructigena*, quantunque sembri che si debba ascrivere al genere *Monilia*.

I conidî della *Monilia fructigena* sono molto più grossi ($25 \times 10 - 12\mu$), ellissoidali, limoniformi, e formano le catenelle unendosi fra loro per mezzo di un istmo.

Invece il fungo che si rinviene nell'uva del Piemonte affetta da marciume, ha i conidî molto più piccoli, quasi sferici, e non sono mai uniti fra di loro dall'istmo caratteristico dei conidî della *Monilia fructigena*. Per la loro forma rassomigliano di più ai conidî della *Monilia Linartiana* Sacc., ma sono ancora più piccoli e non presentano mai l'appendice istmica.

Debbo aggiungere che sopra gli acini marcescenti non ho mai veduto comparire i cespuglietti caratteristici della *Monilia fructigena* o di altra specie analoga.

Un'altro carattere differenziale che, a mio modo di vedere, deve avere una certa importanza, è quello che viene offerto dalla consistenza della polpa, che nell'uva affetta da marciume è molle, quasi deliquescente, mentre nei frutti attaccati dalla *Monilia fructigena* s'indurisce.

I caratteri morfologici ai quali ho accennato, sono insufficienti per una sicura determinazione del micromicete che è causa del marciume dell'uva nel Piemonte. Se potrò ottenere la produzione di cespuglietti aerei o la riproduzione artificiale del fungo, ritornerò sull'argomento.

Lesioni prodotte dall'*Eumolpus vitis* Fabr. sugli acini e spaccatura di questi in seguito a suberosi.

Nel luglio dello scorso anno, il prof. Eugenio Azimonti della Cattedra ambulante di agricoltura della provincia di Sondrio, inviò per esame a questo Laboratorio Crittogamico dei grappoli, delle foglie e dei giovani tralci di vite affetti da una malattia manifestatasi ai primi di luglio nei vigneti della Sassella.

Le foglie erano traforate secondo linee più o meno curve e serpeggianti e presentavano qualche punta dei lobi disseccata. Nei tralci, nei peduncoli, nei picciuoli ed anche negli acini si osservavano analoghe lesioni, accompagnate quasi sempre da vegetazioni fungine che ne aumentavano la gravità.

Negli acini si osservavano più frequentemente delle striscie brune e delle spaccature analoghe a quelle prodotte dall'Oidio.

Le lesioni erano assai gravi; però, da quanto scriveva il prof. Azimonti, non si mostrava attaccato con qualche intensità che il solo vitigno *Rossola*, che non è il predominante in quella regione viticola.

Queste lesioni, a giudicare dal loro aspetto esterno erano dovute molto probabilmente all'*Eumolpus vitis* Fabr. che per nutrirsi aveva scavato i solchi caratteristici.

Negli acini si osservavano però, assai frequentemente, anche altre alterazioni che non erano dovute ad erosioni della polpa, ma probabilmente alla semplice azione irritante prodotta dall'insetto sull'epidermide dell'acino. Queste alterazioni si manifestavano da principio sotto forma di striscie brune, per lo più longitudinali, dovute a necrosi dell'epidermide e dell'ipoderma accompagnata da suberificazione degli strati sottostanti.

In seguito la buccia necrosata e suberificata, non potendo distendersi e seguire il processo d'accrescimento del frutto, si screpola, indi si spacca insieme al parenchima sottostante dell'acino. Le spaccature spesso sono tanto profonde che si vedono i semi e rassomigliano, come si è detto, a quelle prodotte in alcuni casi dall'Oidio.

I grappoli attaccati dall'*Eumolpus vitis* non si sviluppano che in modo imperfetto e gli acini restano assai piccoli e non maturano bene.

L'*Eumolpus vitis* è un piccolo coleottero di 5 a 6 mm. di lunghezza con elitri di color rosso-bruno e corpo nero.

Quest'insetto, quantunque sia assai comune nell'Italia settentrionale, è la prima volta che quivi si mostra veramente dannoso.

In Francia, invece, specialmente nel Beaujolais e nella Borgogna, dove è più comune, vi produce ogni anno danni assai rilevanti, specialmente quando attacca i grappoli e le radici.

I grappoli, come gli altri organi aerei della vite, vengono attaccati dall'insetto quando questo è allo stato perfetto; le radici invece quando è ancora allo stato di larva.

Per combattere l'*Eumolpus vitis* bisogna dargli la caccia specialmente quando, allo stato perfetto, si trova sopra le viti, approfittando del costume che esso ha di lasciarsi cadere a terra appena viene scossa la pianta.

In Francia per raccogliere quest'insetto si adopera una specie di imbuto smarginato da una parte, perchè abbracci il tronco della vite, e munito in fondo di un piccolo sacco di tela. Si usa pure un'altro apparecchio, più semplice ed economico, composto di un semicerchio di legno al quale si applica una tela munita di un foro centrale, intorno al quale si fissa la bocca del sacchetto.

Par dare la caccia all'Eumolpo bisogna mettersi in campagna di buon mattino, camminando in silenzio e nel senso del sole, perchè il rumore o l'ombra dell'operaio raccoglitore non spaventi anzi tempo l'insetto e questo non si lasci cadere prima che l'apparecchio sia pronto per raccoglierlo. In Francia si calcola la spesa di questa raccolta da 15 a 20 lire all'ettaro.

Nel Bordolese per combattere quest'insetto si mandano nelle vigne dei branchi di polli che ne divorano una grande quantità, servendosi all'uopo anche di pollai mobili.

La larva dell'Eumolpo vive nel terreno; il miglior mezzo per distruggerla è il solfuro di carbonio in ragione di 200 chilogrammi all'ettaro come si usa per combattere la Fillossera.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia: aprile 1904.

R. Farneti.

Il marciume dei boccinoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr.

Alcune varietà di rose che si coltivano in un orto di Pavia, vanno costantemente soggette ogni anno ad una grave malattia, una specie di cancrena, che si propaga con estrema rapidità, distruggendo in pochi giorni tutti i bottoni od i fiori appena sbocciati, specialmente nelle annate umide.

La *Rosa gallica perla delle bianche* è quella che va più soggetta alla cancrena, poi vengono fra le thee l'*Etoile de Lyon*, la *Perle de Lyon*, la *The Bride* e qualche altra.

I bottoni non ancora sbocciati, specialmente nella *Rosa gallica perla delle bianche*, prendono un colore giallastro o livido, ed i fiori appena sbocciati assumono un colore fosco ed un aspetto marcescente.

I peduncoli fiorali, quando il male è avanzato, si curvano poco sotto il punto d'inserzione col ricettacolo, per modo che il boccinolo od il fiore semiaperto, prendono una posizione più o meno inclinata o ricurva, secondo la robustezza dei peduncoli e l'intensità del male. Ciò si deve al diffondersi della cancrena che colpisce i sepali, i petali e il ricettacolo, anche a parte del peduncolo fiorale.

Sulla causa della malattia non vi è alcun dubbio. Dopo due o tre giorni tutti i fiori colpiti dal male si ricoprono di un vello fuliggineo-grigiastro, formato dai conidiofori di una forma della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr.

Se esaminiamo nell'interno un piccolo boccinolo di *Rosa gallica perla delle bianche* ancora perfettamente chiuso e tosto che appaiono i primi sintomi del male, si vede un abbondante micelio, generalmente jalino, varicoso, di grossezza variabilissima, che striscia lungo la parete interna, glandoloso-sericea, della cavità ricettacolare, il quale si avvolge anche a spira intorno ai peli o vi penetra nell'interno. Questi filamenti miceliali penetrano anche nell'interno degli ovari, seguendo generalmente la via del canale stilare.

Nei petali il micelio è poco abbondante e da principio non sembra penetrare nel loro parenchima che in quelli più interni del boccinolo, situati in vicinanza della bocca del ricettacolo.

Evidentemente le glandole che rivestono le pareti interne del ricettacolo, e forse anche le papille stilari, offrono condizioni favorevoli di sviluppo e di vita al parassita; perchè, da quanto ho potuto osservare, è soltanto dopo che il micelio del fungo è giunto nella cavità ri-

cettacolare, penetrandovi dalla bocca, che acquista il vigore necessario per penetrare attraverso i tessuti, e la virulenza per agire in modo deleterio sul protoplasma delle cellule dell'ospite. Fatto sta, che il processo cancrenoso si propaga dal centro alla periferia e non viceversa.

Quanto al fungo patogeno che è causa del processo morboso non va dubbio che deve ascriversi al genere *Botrytis*, e precisamente alla *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr. Sembra distinguersi soltanto per il colore fuligineo, per il diametro dei conidiofori, che è alquanto maggiore (20 μ), per i lunghi rami alterni che spesso s'inseriscono verso la base od alla metà del conidioforo, per i conidî alquanto verrucosi e sensibilmente più grossi (13 — 14 8 — 9 μ). Nell'insieme però, malgrado le piccole differenze de' suoi caratteri morfologici, non mi sembra altro che una forma patogena del tipo comune.

Dal Laboratorio Crittogamico di Pavia; aprile 1904.

R. Farneti.

Sull'origine degli ascidî anomali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L.

Le foglie di *Saxifraga crassifolia* L. presentano non di rado delle deformazioni caratteristiche [1] per le quali i loro orli saldandosi tra loro alla base, o ripiegandosi contro la nervatura mediana alla quale rimangono connati e prolungandosi molte volte in espansioni membranose irregolari, danno luogo ad uno o più ascidii talvolta capaci di contenere solamente una o poche goccie d'acqua, tal'altra anche parecchi centimetri cubi. Si hanno pure dei casi in cui la deformazione si localizza sulla nervatura mediana o sopra qualunque delle laterali, ed allora il lembo presenta come delle introflessioni che costituiscono ascidii aperti sempre verso la pagina superiore. Qualche volta tali ascidii si staccano dal resto del lembo, all'orlo o in mezzo ad esso, come piccole coppe peduncolate, sostenute da ramificazioni delle nervature, e può avvenire che nelle foglie interne e più giovani tutto il lembo si atrofizzi e si riduca a cinque o sei di tali piccoli ascidii.

[1] Per la letteratura sull'argomento, veggasi: O. Penzig, *Pflanzenteratologie* (Genova, 1890, Bd. I, pag. 456), e: Tine Tammes, *Die Periodicität morphologischer Erscheinungen bei den Pflanzen*, (*Verhand. d. K. Akad. van Wetensch. te Amsterdam*, 1903, pag. 128 e seguenti). Quest'ultima pubblicazione è anche corredata da una tavola nella quale sono rappresentate le forme principali degli ascidî di cui qui è parola.

Il Tammes, che ha studiato in modo speciale simili anomalie sopra individui dell'Orto Botanico di Gromingen sui quali erano abbondantissime, ha trovato che esse compaiono durante l'inverno sui rami fioriferi, ed ha rilevato che la loro formazione segue una certa periodicità per cui, mentre le prime foglie di un dato ramo fiorifero ne sono esenti o le mostrano quasi attenuate, le ultime e più interne ne sono deformate quasi completamente.

Nello scorso anno anche una piantagione di *Saxifraga crassifolia* del nostro Orto Botanico mostrò un certo numero di foglie anomale in tutti gli stadii sopra accennati, sì che pensai di esaminare se qualche utile la pianta potesse derivare da tanti ascidii. Ora nello studiare le parti più profonde di essi mi venne dato riscontrare frequentemente degli acari i quali non si trovavano invece sulle foglie normali nè sulle piante esenti da anomalie. Mi nacque pertanto il sospetto che la presenza di simili animali fosse in relazione colle deformazioni sulle quali si trovavano e portai alcuni di essi su un ramo in vegetazione di una piccola pianta perfettamente normale. All'autunno potei constatare che alcune delle foglie *che eransi sviluppate durante l'estate* avevano dato luogo ad ascidii.

Mi proponevo di continuare le ricerche nel presente anno ma sgraziatamente non si svilupparono più nè acari [1] nè ascidii; però la contemporanea scomparsa degli uni e degli altri non può a meno di confermare il dubbio che vi siano tra i primi ed i secondi rapporti di causa ad effetto.

Circa l'utilità che la pianta può ricavare da simili formazioni, importa sapere che in fondo ad ogni ascidio (e specialmente ai più grossi) si trovano sempre uno o due mammelloni i quali venendo in contatto tra loro o colla superficie interna della foglia, limitano interstizii o fessure capillari veramente adatti a trattenere l'acqua di pioggia o la rugiada che viene a raccogliersi sopra di loro. In fondo a tali fessure si trovano per le glandole capitate che sono sparse anche sulle altre parti della foglia; la membrana esterna dell'epidermide è meno cutinizzata che altrove. Le cellule del parenchima onde sono costituiti i mammelloni hanno poca clorofilla e contenuto incoloro o leggermente antocianico: il loro potere osmotico è superiore a quello delle cellule dei tessuti circostanti, così che il loro protoplasma non si contrae in

[1] Alcuni acari raccolti l'anno scorso avevo inviato alla Stazione di Entomologia Agraria di Firenze per la determinazione. Poichè il campione è andato smarrito e non mi è stato possibile raccogliere quest'anno nuovi individui, non posso neanche dire di che specie si tratti.

certe soluzioni in cui queste si plasmolizzano. Tutti tali caratteri cui si deve aggiungere la presenza di una terminazione vascolare nell'interno di ogni mammellone, fanno pensare che si abbia a che fare con organi assorbenti.

E che sieno veramente tali, lo prova il fatto che le foglie isolate conservano più a lungo la loro turgescenza quando gli ascidii sono pieni di acqua che non quando si tiene bagnata semplicemente una parte qualunque del lembo.

Dall'Istituto Botanico di Pavia; maggio 1904.

Dott. Luigi Montemartini.

Gino Pollacci. — **Intorno al miglior metodo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali.**

I metodi finora proposti per la ricerca microchimica del fosforo nei vegetali sono, come è noto,[1] i seguenti:

Metodo del reattivo triplo (miscela di solfato di magnesio, cloruro d'ammonio ed ammoniaca);

Metodo del reattivo molibdico (miscela di acido nitrico e molibdato d'ammonio);

Metodo di Lielienfeld e Monti (reattivo molibdico e pirogallolo);

Metodo da me proposto (reattivo molibdico e cloruro stannoso).

Servendosi del *reattivo triplo* si ottiene in presenza di alcuni composti fosforati un precipitato bianco di fosfato ammonico magnesiaco. Tale reattivo è insufficiente per la ricerca microchimica del fosforo; innanzi tutto perchè il precipitato si forma solo quando il fosforo si trova come componente di fosfati solubili e poi perchè il precipitato è incoloro, trasparente, poco visibile nel tessuto cellulare; inoltre non

[1] Per maggiori particolari consultare

Pfeffer, *Jahrb. f. wiss. Botan.* 1872, p. 465.

A. Hansen, *Arbeit. des botan. Zeit. Wurzburg.* Bd. III, p. 96, 1885.

W. Behrens, *Tabellen zum Gebrauch microscop. Arbeit*, p. 163, 1892.

A. Zimmerman, *Die Botanische Microtechnik*, p. 51, 1892.

Lielienfeld e Monti, *Atti R. Accad. Lincei*, Roma, vol. I, serie 5, fasc. 9 e 10, 1892.

Gino Pollacci, *Malpighia*, p. 361, 1894 e p. 370, 1895.

" " *Atti Ist. Bot. di Pavia*, vol. 6, pag. 15, 1898.

E. Strasburger, *Das Botanische Practicum*. Jena, 1902.

producesi in quantità apprezzabile se non quando il fosforo trovasi in proporzioni notevoli. Il *reattivo molibdico* ha il pregio di essere sensibilissimo, poichè bastano 3,14 parti circa di anidride fosforica per formare 100 parti di precipitato giallo di fosfomolibdato d'ammonio, molto più visibile del fosfato ammonico magnesiano; inoltre questo precipitato si forma anche in molti casi in cui il reattivo triplo non dà reazione; però tale metodo se non è accompagnato da successive reazioni non può e non deve essere usato, tanto per la debole colorazione, quanto perchè l'acido nitrico che entra nella composizione del reattivo forma delle sostanze in contatto col protoplasma le quali hanno colore molto simile a quelle del fosfomolibdato d'ammonio (per es. l'acido xantoproteico, ecc.). L'osservatore quindi che si fida in microchimica di sola tale colorazione incorre certamente in errore.[1]

Il metodo *Lielienfeld e Monti* è basato invece sulla riduzione del fosfomolibdato ottenuto col reattivo molibdico per mezzo del pirogallolo onde rendere maggiormente visibile il precipitato dovuto alla presenza di composti fosforati; questo metodo è certamente superiore ai primi da me ricordati e può essere adoprato per le ricerche microchimiche, ma ha il difetto di presentare una colorazione non sempre bastantemente forte, specialmente quando il fosforo trovasi nei tessuti in piccola proporzione, poi di assumere con facilità colorazione bruna, inoltre il colore dei preparati facilmente si altera in contatto di acqua e glicerina.

Il metodo da me proposto consiste nell'immergere, servendosi di pinze di platino,[2] le sezioni dei tessuti da studiare nel reattivo molibdico usato a freddo, e se a caldo, non si deve oltrepassare mai i 40 gradi di temperatura; indi lavare ripetutamente con acqua semplice o meglio ancora con acqua acidulata con acido nitrico, le dette sezioni. Questa operazione di lavaggio è d'uopo sia effettuata con cura perchè è necessario che non rimangano nei pezzi da studiarsi traccie anche minime di molibdato d'ammonio, il quale, come è noto, è solubile in acqua; quando

[1] L. Iwanoff si è servito di questo metodo per ricerche microchimiche sulla comparsa e scomparsa del fosforo nelle piante (*Jarb. f. wiss. Botan.* pag. 355, 1901) e lo stesso ha fatto E. Pantanelli per la ricerca microchimica del fosforo in studi sopra l'albinismo nel regno vegetale (*Malpighia*, vol. XVII, 1903); per le ragioni suddette i risultati di tali ricerche devono essere controllati con altri metodi. Anche il semplice esame microscopico dei cristalli in tali casi, come è noto, non è pratico.

[2] È necessario l'adoperare pinze con punte di platino, perchè l'acido nitrico di cui è ricco il reattivo, può intaccare ed insudiciare le sezioni col sale formatosi; gli Autori che hanno discusso questo metodo, hanno sempre tralasciato questo particolare che è di non secondaria importanza, e che trascurato, potrebbe spiegarci alcuni casi di insuccesso avuti da operatori non diligenti.

si è sicuri che questa ultima operazione è stata ben eseguita si immergano le sezioni in soluzione acquosa di cloruro stannoso ($Sn\ Cl_2$ parti 4; H^2O parti 100). Se esse contengono del fosforo, in contatto col reattivo molibdico, formeranno del fosfomolibdato d'ammonio, sostanza insolubile in acqua (tanto più se si aggiunge all'acqua del nitrato d'ammonio) ed in acido nitrico diluito; e questa sostanza rimasta per tale sua proprietà nei tessuti, in contatto del cloruro stannoso, produrrà un ossido di molibdeno di un bel colore caratteristico azzurro e ben distinguibile anche in tenuissime quantità.

Questa sostanza formatasi, ha la proprietà di essere resistente a molti reagenti, infatti è inalterabile in glicerina, balsamo del canadà, acqua e non è sciolta ed alterata in acido nitrico allungato. L'acido xantoproteico non si colora in azzurro con questo cloruro e quindi resta eliminata la grave causa di errore a cui si và soggetti adoprando come hanno fatto alcuni autori il semplice reattivo molibdico; inoltre, il cloruro stannoso rende il reattivo estremamente sensibile per modo che con esso può essere accertata la presenza del fosforo anche dove è in tenuissime quantità e dove il pirogallolo non riesce a renderlo manifesto. Anche il tono e la natura del colore che rendesi nettamente visibile al microscopio e la prontezza con cui esso si produce hanno pure il loro valore.

Da quanto ho riportato, è facilmente constatabile che quest'ultimo metodo è il migliore fra quelli descritti, esso non è empirico, ma razionale, sapendosi appunto come agisce tanto il reattivo molibdico sui composti fosforati, quanto il cloruro stannoso sul fosfomolibdato di ammonio e potendo così nelle condizioni dell'esperienza ammettere od escludere con sicurezza la presenza del fosforo.

Tale reattivo è usato in molti laboratorii, specialmente dell'estero; ciò però non ha impedito a qualche isolato Autore di tentare di dimostrare l'insufficienza del mio metodo asserendo cose non giuste.

Siccome ho la ferma convinzione che tale reattivo è veramente di buon aiuto alla soluzione di alcuni problemi della fisiologia generale, credo cosa utile ritornare sull'argomento e dimostrare che simili asserzioni non hanno fondamento e sono state enunciate perchè il detto metodo non fu a dovere applicato.

Si è detto prima di tutto che la presenza di sostanze acide nella cellula, come sarebbe per esempio il tannino, impedisce l'applicazione del metodo, e sono state citate dell'esperienze fatte sopra sezioni di tessuti imbevuti d'acido tannico e sopra altre senza tale sostanza, ottenendo risultati secondo il desiderio di chi eseguiva le ricerche.

Ma io domando: in presenza di fosfati, di reattivo molibdico ed acido tannico si forma o no il fosfomolibdato?

Che si formi fosfomolibdato in dette condizioni non vi sarebbe neppure bisogno di provarlo, essendo tale reattivo in simili condizioni usato ogni giorno nei laboratori di chimica, ma per chi tenesse dei dubbi e non avesse la possibilità di consultare persone competenti, faccia per convincersi la seguente semplicissima prova: in una provetta contenente dell'acido tannico in soluzione acquosa vi aggiunga una data quantità di un fosfato, in un altro tubo d'assaggio vi metta la stessa precisa quantità di fosfato senza l'acido tannico, tratti il contenuto di ambedue le provette con il reattivo molibdico ed avrà colorazione gialla nella provetta in cui non vi è tannino e colorazione scura nella provetta contenente oltre il fosfato anche l'acido tannico; ed ecco che al subito comparire di questa colorazione i critici proclamano l'insufficienza del metodo! Invece si continui l'esperimento, si aggiunga dell'acido cloridrico al contenuto di questa provetta e si vedrà scomparire la colorazione scura del liquido e rimanere distinta la colorazione gialla come nella prima provetta. (Si noti che per ottenere questo basta la quantità di acido cloridrico che si trova nel cloruro stannoso e che non scioglie invece il precipitato giallo di fosfomolibdato).[1] I liquidi delle due provette si decantino e si filtrino con filtri tarati, si lavino ed asciughino e poi si pesino, avremo che la quantità di precipitato di fosfomolibdato raccolto nei due filtri è uguale. Il che dimostra a chi non lo sapeva, che la presenza del tannino in qualunque dose, non disturba affatto la formazione del fosfomolibdato come erroneamente si è voluto sostenere; questa prova così semplice ed alla portata di tutti, a me pare, dovrebbe bastare per convincere ognuno che tale affermazione non ha alcuna base nè scientifica nè pratica.

Iwanoff (l. c. pag. 356) dice che la formazione del fosfomolibdato deve essere impedita dalla presenza di alcune sostanze organiche come per esempio l'*acetato di potassio*; ammetto che vi potranno essere alcune sostanze che ostacoleranno, come pure vi potranno essere delle sostanze riduttrici capaci in alcuni casi di ridurre subito il fosfomolibdato, ma in questo caso si vedrà subito tale riduzione prima di aggiungere il cloruro stannoso e questa eventualità la si ha egualmente anche col semplice reattivo molibdico; per quanto poi riguarda l'acetato di potassio, questa sostanza non ha influenza, infatti, mescolati dei fosfati in provetta con soluzione non solo di acetati ma anche di tartrati, o di acido ossalico, od acido citrico ed altri acidi organici e poi trattati col reat-

[1] Aggiungendo un alcale al filtrato decolorato con l'acido, esso riprende la colorazione scura primitiva, indipendentemente dal contenuto in fosforo che è stato raccolto nel filtro sotto forma di fosfomolibdato d'ammonio.

tivo molibdico in eccesso, danno egualmente abbondante produzione di precipitato caratteristico di fosfomolibdato.

È stato anche detto che nei vegetali vi può essere dell'acido arsenico e dell'acido silicico i quali col suddetto metodo, cioè in contatto col reattivo molibdico formerebbero un arsenio ed un silico-molibdato d'ammonio analogo al fosfomolibdato d'ammonio, insolubile in acqua ed avente la stessa proprietà di colorarsi in azzurro con il cloruro stannoso.[1]

Questo è un errore grossolano; basta consultare qualche trattato, anche comune di chimica, come quelli di *Fresenius* o *Koninck* o del *Barral* (assai consigliabili specialmente a chi vuol fare il critico), ove per esempio trovasi che:

" .... *l'acide phosphorique ne pourra être confondu avec un autre acide, car l'acide arsenique avec la dissolution molybdique ne donne pas du precipité à froid, mais seulement à chaud et même à l'ebullition; l'acide silicique ne produit à froid aucune reaction, en chauffant il y a une forte coloration jaune, mais pas de precipité.* — (Fresenius, *Traité analys. et chim. qualit.* 1902, pag. 320) „, oppure: " .... *on a pretendu que l'acide silicique pouvait prêter à confusion, mais dans les conditions de l'emploi du molybdate, tous au moins, il n'en est rien.* — (Koninck, *Traité analys. chim.* 2° tom. pag. 912) „, od anche: " .... *cette reaction, faite à froid, est très-caracteristique, à la condition de ne pas chauffer audessus de 10°, car l'acide arsenique donne, mais seulement à chaud, un precipité jaune.* — (Barral, *Précis d'anal. chim. qualit.*, 1904, Paris, pag. 280) „.[2]

Del resto è cosa facile il convincersene: prendendo un soluto di silicato che non contenga dei fosfati per impurezza e trattandolo col reattivo molibdico, a freddo, poichè si vede che la soluzione rimane limpida. E non avendo formazione nella provetta di silico-molibdato d'ammonio, quali ragioni vi possono essere che ci dimostrino la sua formazione durante la ricerca microchimica?

Inoltre si è aggiunto che una delle cause d'errore è data dal fatto che la colorazione azzurra col cloruro stannoso la si ha tanto col fosfomolibdato quanto col semplice molibdato d'ammonio; questo è verissimo, ma chi scrive così non tiene calcolo che il fosfomolibdato è insolubile

[1] Tale errore è sfuggito prima di tutti al Sig. G. De Lamarlière in una pubblicazione in cui tratta del molibdato d'ammonio come reattivo delle membrane cellulari (*Bull. Soc. Botan. de France*, 1902, pag. 187) e fu poco dopo copiato da altri.

[2] Chi vuole maggiori particolari consulti i lavori originali di:
Knop, *Chem. Centralbl.*, 2, p. 691. e p. 861, 1857 e p. 102. 1858.
Hobel, *Wittstein's Vierteljahrschr.*, 7, p. 74, 1857.

in acqua. Infatti *Koninck* dice: " *Le phosfomolybdate ammonique est insoluble dans l'eau et dans les acides chlorydrique et nitrique très-dilués.* (Koninck, l. c. pag. 912) „, mentre il molibdato d'ammonio è solubilissimo, quindi dalle sezioni sottili dei tessuti in esame si toglie con lavaggi in acqua tutto il molibdato e solo dopo tali diligenti lavature si deve trattare con cloruro stannoso, giusto le istruzioni già date sul metodo. Naturalmente questa operazione và fatta con cura, ma se ad alcuno torna molto difficile il togliere da una sezione di un tessuto una sostanza solubile in acqua semplice, allora ben pochi metodi di microchimica potranno da lui essere usati convenientemente.

È stato anche detto che ciascun tessuto in contatto col reattivo molibdico potrà presentare attitudine variabile a seconda dei casi a fissare nei suoi elementi una certa quantità di molibdati di ammonio in modo che anche nei tessuti che non contengono fosforo si potrebbe avere dopo il trattamento con la soluzione di cloruro stannoso la colorazione azzurra caratteristica dell'ossido di molibdeno.

Ora questo potere fissatore dei tessuti sarà o fisico o chimico; se fisico soltanto, il risultato finale dell'operazione è evidente che non ne sarà compromesso, perchè i componenti del reattivo stesso non cesseranno per questo di essere solubili, altrimenti bisognerebbe ammettere che il molibdato d'ammonio solubile in acqua divenga insolubile senza cambiare di composizione; che il potere fissatore invece sia chimico, le cognizioni che si hanno non lo farebbero supporre, ma in ogni modo non c'è che l'esperienza la quale possa ammetterlo od escluderlo con sicurezza.

Per questo ho fatto la seguente prova: Ho trattato ripetutamente col reattivo molibdico diverse sezioni di tessuti vegetali ed ho tolto tutto il fosfomolibdato che si era formato, con delle lavature in ammoniaca in cui esso è solubile. Ho lavato con acqua e poi trattato nuovamente con reattivo molibdico, poi rilavato con diligenza le dette sezioni in acqua con nitrato d'ammonio, e trattate dopo con il cloruro stannoso ed osservate al microscopio, non ho avuto affatto accenno di colorazione azzurra; in alcune cellule si scorgeva una tinta bruno-giallastra dovuta probabilmente all'azione dell'acido nitrico del reattivo, ma ben differente dall'azzurro dell'ossido di molibdeno.

Basta naturalmente non togliere tutto il fosfomolibdato dalla sezione od eseguire male i lavaggi in acqua, per avere la colorazione azzurra, ma quando tali semplici operazioni sono ben eseguite non vi è dubbio che la colorazione non si abbia, il che dimostra che se i tessuti senza fosforo hanno un potere fissatore sul reattivo molibdico, questo è puramente meccanico e quindi il molibdato d'ammonio che non entra

nella composizione del fosfomolibdato d'ammonio insolubile, è dall'acqua asportato, dato le sue proprietà di solubilità.[1]

Fu pure detto che il metodo non può servire nei casi in cui il fosforo è fissato nelle nucleine e sostanze proteiche; è bene notare intanto che ammesso pure questo fatto, tanto meno si dovrebbero adoprare tutti gli altri metodi proposti. Di positivo poi si è che con svariate sostanze fosforate tra le quali la nucleina, l'acido fosfoglicerico, caseina, legumina, ecc. io ho ottenuto, e solo dopo pochi minuti, formazione di fosfomolibdato col reattivo molibdico.[2]

Quindi credo che per l'azione di un agente così energico, qual'è l'acido nitrico libero del reattivo, il fosforo vien trasformato facilmente in acido fosforico che è sensibilissimo al reagente, come del resto le prove sperimentali per molti casi lo dimostrano.[3]

CONCLUSIONI.

Da quanto sopra è esposto risulta:

1.° Il *metodo del reattivo triplo* per la ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali non può essere usato, sia per il colore del precipitato, sia per la poca sensibilità e sopratutto perchè il precipitato di fosfato ammonico magnesiaco si forma solo quando il reattivo è in contatto di fosfati solubili; in tutti gli altri casi non si ha formazione di alcun precipitato.

Le ricerche quindi che si sono basate unicamente su questo metodo per studiare la distribuzione del fosforo delle sostanze fosforate nei varii tessuti sono di necessità incomplete.

[1] Evidentemente chi ha avuto risultati contrari a questi, non ha ben condotto le manipolazioni, altrimenti non si potrebbe spiegare come si sia potuto ottenere col detto reattivo la colorazione azzurra dei *grani d'amido*, di *celloidina* e perfino di *carta da filtro!* Tale risultato è la migliore dimostrazione che il metodo è stato male eseguito.

[2] Risultati simili sono riportati anche dall'Iwanoff (l. c., pag. 356).

[3] Anche Iwanoff (l. c., pag. 357) è della stessa opinione circa l'azione dell'acido libero del reattivo su tali composti e riporta dei risultati di prove che sono favorevoli a tale conclusione. Il reattivo molibdico deve essere preparato con somma cura e con acido nitrico in eccesso (come insegna Koninck l. c., tom. 2, pag. 622) e ricambiato di sovente; alla mescolanza del reattivo non ben fatta, si deve forse attribuire la discordanza dei risultati di alcuni Autori. Così, per esempio, Iwanoff ed io, agendo col solito reattivo, sulle nucleine, otteniamo a freddo la caratteristica formazione di fosfomolibdato d'ammonio, mentre il dott. A. Arcangeli non la ottiene; e così dicasi di altri risultati negativi che non si possono spiegare se non coll'ammettere l'uso di reattivi non ben preparati.

2.° Il *metodo del reattivo molibdico* solo senza eccessive modificazioni, non deve essere usato, oltre che per la colorazione del precipitato a cui dà luogo, poco visibile quando è disseminato nel tessuto cellulare, anche perchè l'acido nitrico che entra nella composizione del reattivo produce, in contatto colle sostanze protoplasmatiche, delle colorazioni giallastre molto simili a quelle del fosfomolibdato ed affatto da lui indipendenti. Quindi i risultati delle ricerche numerose eseguite con tale reattivo, devono essere controllati con altri metodi.

3.° I *metodi Lielienfeld* e *Monti* e quello da me proposto sono certamente i migliori perchè offrono meno cause d'errore; il secondo però ha il vantaggio sul primo perchè il cloruro stannoso non ha gli inconvenienti che offre il pirogallolo, si conserva meglio è molto più sensibile e sopratutto dà una colorazione azzurra in contatto dell'anidride molibdica del fosfomolibdato che è resistente ed ha una tinta che ben si distingue dalle varie sostanze in cui agisce; al contrario dell'ossido formato dal pirogallolo.

4.° Il metodo da me proposto, usato convenientemente, al contrario di quanto da alcuni è stato affermato, rivela la presenza del fosforo anche quando questo si trova in presenza di molte sostanze acide organiche come l'acido tannico, acido citrico, ossalico, tartrati, acetati ecc. e se vi potranno essere delle sostanze finora non note le quali abbiano la facoltà di impedire la reazione, per la stessa ragione l'ostacoleranno usando il solo reattivo molibdico.

5.° Il suddetto metodo serve benissimo anche quando nei tessuti in esame vi sono diffusi dei composti silicici od arseniosi, perchè il *reattivo molibdico* al di sotto di 40° C. di temperatura in contatto di tali sostanze non forma nè arsenio, nè silico molibdato d'ammonio, come è stato erroneamente detto.

6.° Il fosfomolibdato d'ammonio è insolubile in acqua ed in acidi nitrico e cloridrico diluiti, mentre il molibdato d'ammonio è molto solubile in acqua, quindi è possibile togliere dalle sezioni dei tessuti quest'ultima sostanza mediante lavaggi in acqua lasciando in essi il fosfomolibdato d'ammonio che è insolubile.

7.° Svariati tessuti vegetali, privati prima delle sostanze fosforate e poi trattate col mio metodo, non danno la caratteristica colorazione azzurra, il che dimostra come i diversi tessuti senza fosforo non hanno la proprietà di fissare chimicamente il reattivo molibdico.

8.° La formazione di fosfomolibdato d'ammonio, dopo trattamento col reattivo molibdico a freddo, la si ottiene anche coll'acido fosfoglicerico, nucleine, caseina, legumina, ecc.

Dott. Gino Pollacci.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, Aprile 1904.

Alcune considerazioni sull'Ontogenia delle Cormofite vascolari.

(Con una tavola litografata.)

L'ontogenia delle Cormofite vascolari, qual'è modernamente concepita, così semplice nei fatti, così razionale nella loro interpretazione e concatenazione, presenta tuttavia, ad essere appresa con esattezza, qualche difficoltà, di cui parvemi doversi ricercar l'origine, in una inopportuna se non inesatta limitazione del concetto di *sessualità*.

Così, nel ciclo ontogenetico delle Cormofite vascolari, suolsi attribuire sessualità e quindi chiamar *sessuale*, o differenziata in sessi, una generazione quando " le forme riproduttive provenienti da essa sono atte a svilupparsi solo dopo essersi fuse con altre [1] ".

Per esclusione ne viene, che si devono ritenere e chiamare *asessuali* le generazioni cormofitiche delle Eterosporofite (Hydropteridee, Selaginellacee, Gimnosperme, Angiosperme), il che non mi pare esatto, perchè sembrami che in tal modo si neghi di riconoscere un principio, una manifestazione di sessualità nell'eterosporìa, sia essa quella incipiente delle Pteridofite o quella evoluta delle Fanerogame.

È invero nella differenzazione, scissione degli elementi riproduttori di una generazione in due categorie distinte (sessi), che io credo consistere la *sessualità*, semprechè a tale differenzazione o scissione, necessariamente si contrapponga, o nella stessa generazione od anche nella generazione successiva, *entro i limiti cioè del periodo ciclico, e non solo entro i limiti della generazione*, un processo inverso di *gamìa*, che è riunione e fusione di elementi sessuali.

Di conseguenza mi sembra impropria la denominazione di " *sessuale* " quand'essa è attribuita solo alla generazione tallofitica (protallare) delle Eterosporofite, mentre in queste la sessualità s'estende a tutto il periodo ciclico, ne abbraccia amendue le generazioni cormofitica e tallofitica (protallare), simile direi quasi ad una divergenza che manifestatasi nella prima, passa, per così dire, inalterata per mancanza di gamìa, nella seconda, in cui prosegue sino ad una convergenza (gamìa ossia fecondazione), processo implicitamente voluto e determinato dal primo e ad esso contrapposto.

Posta questa distinzione tra *sessualità* e *gamìa*, è tolta anche quell'impropria sinonimìa od equipollenza delle espressioni " gamico " e " sessuale ", e delle inverse " agamico " ed " asessule ", causa non ultima, parmi, di confusione.

[1] Cfr. Strasburger Noll. ecc. *Trattato di Botanica*. 1ª Traduz. Ital. pag. 43.

Pertanto io direi *gamica la generazione* che originando agamicamente, termini colla gamia — ed inversamente — *agamica la generazione* che originando dalla gamia, termini con produzione di elementi agamici — prescindendo affatto, in tale definizioni, dalla sessualità, — Quindi è che una generazione potrà considerarsi ad un tempo agamica e sessuale; così, direi, la generazione cormofitica delle Eterosporofite.

Nè coll'estensione fatta del concetto di sessualità, nè colla sua distinzione dal concetto di gamia, vien peraltro ad essere disconosciuta o menomata la Metagenesi delle Eterosporofite, chè anzi nella sua stessa prima definizione " alternanza di una generazione agamica e di una generazione gamica „ riceve maggior chiarezza, per essere più precisamente definito il senso delle espressioni " generazione agamica „ e " generazione gamica „.

Nè infine tale estensione e distinzione, è in contrasto con " l'influenza qualitativa „ [1] che caratterizza nello scopo e negli effetti la riproduzione sessuale, e ne costituisce il divario, dalla riproduzione veramente asessuale: infatti sol che si pensi a certi processi di impollinazione, sarà facile rilevare quale sia il contributo portato dall'eterosporia a tale " influenza qualitativa „ e quale quindi anche il suo diritto a partecipare della sessualità.

*
* *

Importante a rilevarsi, e posto in rilievo nei diagrammi segnati nell'annessa tavola N.° 27 — coi quali ho tentato una rappresentazione sintetica dell'ontogenia delle Cormofite vascolari nelle sue linee principali, è l'essere comune a tutti i gruppi di tali Cormofite, un'alternanza di una generazione gamica tallofitica (protallare), con una generazione agamica cormofitica — costituente un'unica modalità metagenetica, per cui anzichè parlare come si suole di Metagenesi nelle Pteridofite e di Metagenesi nelle Fanerogame, tornerebbe più opportuno, parmi, parlare di Metagenesi nelle Cormofite vascolari, meglio indicando l'unità dell'espressione, l'unità della cosa.

Se poi prescindendo da questa linea principale costante, ci facciamo a considerare le variazioni nei dettagli dell'ontogenia, pure assai importante a rilevarsi è l'evoluzione del ciclo ontogenetico, evoluzione regressiva per la generazione tallofitica e progressiva per la generazione cormofitica.

L'evoluzione regressiva della generazione tallofitica, che non è stata posta in rilievo nei diagrammi, prescindendosi in essi per sem-

[1] Cfr. Strasburger, Noll. ecc. Oper. cit. pag. 286.

plicità, dalla durata e sviluppo della generazione, consiste essenzialmente in una riduzione graduale del suo corpo vegetativo (riduzione del protallo), così che essa, direi, manifesta una tendenza a ridursi quasi esclusivamente ai soli elementi gamici ed al processo di gamia — che di conseguenza sembrano tendere ad inserirsi direttamente sulla generazione cormofitica, la quale, quando ciò si avverasse, da agamica diverrebbe gamica; si verificherebbe cioè il fatto curioso e paradossale per cui " la riduzione della generazione gamica avrebbe portato con sè la scomparsa della generazione agamica — ".

In intima corrispondenza a tale evoluzione regressiva della generazione tallofitica, ed alla conseguente tendenza degli elementi gamici e del processo di gamia ad inserirsi direttamente sulla generazione cormofitica, è l'evoluzione progressiva di quest'ultima, che si manifesta nel passaggio graduale dall'isosporia all'eterosporia, e nella complicazione e perfezionamento di questa, per cui davvero sembra — che tale generazione cormofitica si prepari a ricevere in sè gli elementi gamici ed il processo di gamia, ed a subire la sua metamorfosi da agamica in gamica.

Un'altra considerazione è quella relativa alla ricorrenza dello stadio di *vita latente*,[1] cui si connette il distacco dalla generazione madre, e la caduta sul terreno della nuova generazione — distacco e caduta che è punto di riferimento e di partenza nella considerazione sia volgare che scientifica, dell'ontogenia della pianta superiore.

Orbene, nel mentre nelle Pteridofite sono le spore che si staccano dalla generazione madre e cadono sul terreno, e quindi lo stadio di vita latente si può considerare, intervenga ai primordi dello sviluppo della generazione tallofitica cui susseguirà la generazione cormofitica, nelle Fanerogame sono le oospore, che hanno già subito segmentazione, ossia gli embrioni, che si staccano e cadono, e lo stadio di vita latente interviene quindi durante lo sviluppo della generazione cormofitica cui susseguirà la generazione tallofitica.

È questa diversa ricorrenza dello stadio di vita latente nel ciclo, e la conseguente inversione nella successione delle due generazioni, che differenziano dal punto di vista ontogenetico le Fanerogame dalle Pteridofite, ed a cui corrisponde, dal punto di vista morfologico, quel carattere differenziale, comunemente adottato a caratterizzare le Fanerogame, che è la produzione del seme, per cui queste col nome di Spermatofite vengono contrapposte alle Crittogame o Sporofite.

[1] Cfr. Strasburger, Noll. ecc. Oper. cit. pag. 410.

***

Tuttavia le affinità ontogenetiche fra i gruppi delle Cormofite vascolari, parmi sieno di assai maggiore entità di quello che non le differenze — per cui se è vero che un sistema moderno di classificazione debba basarsi principalmente sui caratteri filogenetici, e che perciò ancora, ammessa la legge di Federico Müller " L'ontogenia ripete la filogenia „, i caratteri ontogenetici debbano assumere il massimo valor sistematico, parmi ne venga che il gruppo delle Cormofite vascolari, trovi nella unità della modalità metagenetica e nella continuità evolutiva del suo ciclo ontogenetico, ragion d'essere considerato quale vero *gruppo naturale*.

Peraltro anche tale gruppo ha, non v'è dubbio, grandi contatti ed affinità colle Briofite e colle Tallofite, ancorchè dal punto di vista filogenetico forse non ancora ben chiariti ed interpretate, ond'è che tale continuità meravigliosa sebbene non assoluta, che è nella natura vivente, e che nessuno, interprete Cuvier o Lamarck, accetto il domma o la spiegazione, può non ammettere, rende difficile l'opera del sistematico, e fa sì che la di lui espressione favorita " Sistema naturale di classificazione „ appaia, almeno sotto un certo punto di vista, una contraddizione in termini, sotto cui parmi si celi solo un " Sistema di classificazione meno degli altri artificiale „.

Dall'Istituto Botanico di Pavia; maggio 1904.

Guido Rota Rossi
Studente in Scienze Naturali.

Un nuovo fungo parassita sulla « Chaquirilla », pianta messicana.

Nello scorso dicembre il Prof. A. L. Herrera, della *Comission de Parasitologia Agricola* del Mexico, inviava al direttore del nostro Laboratorio Crittogamico dei rametti malati di *Adolphia infesta* Meissn. (o Ceanothus infestus H. B.) pianta appartenente alla famiglia delle Rhamnaceae e nota volgarmente in quelle regioni col nome di " *Chaquirilla* „.

Egli desiderava venisse studiata la malattia per sapere quale fosse la causa dell'alterazione.

Il Direttore Prof. G. Briosi, ne affidò a me lo studio, ed i risultati ottenuti dalle mie ricerche formano l'oggetto della presente nota.

I rametti presentano in alcuni punti tutt'all'ingiro, e per dei tratti di 1-2 centimetri, numerose pustolette di color nero pece un po' lucente, piccole, del diametro di 1-2 mm., avvicinate tra loro in modo da coprire quasi totalmente il tratto di rametto; ma di rado però confluenti.

Tali pustolette sono rotondeggianti od allungate; talora anche, ma raramente, a contorno angoloso, irregolare, e presentano una superficie piana o leggermente convessa.

All'esame microscopico potei facilmente constatare che esse erano date da stromi di un fungo appartenente al gruppo degli Ascomiceti.

In sezione, tali stromi infatti presentano internamente 2 a 4 cavità (loculi) di forma globosa un po' depressa, oppure lenticolare sulla cui parete inferiore si ha uno strato imeniale dal quale sorgono numerosi aschi, stipati, contenenti ciascuno otto spore.

Gli aschi sono di forma cilindrica, lunghi 80-110 μ, larghi 12-15 μ, arrotondati all'apice mentre alla base si restringono bruscamente in un brevissimo pedicello. Non presentano parafisi.

Le spore, di forma elissoidale, ottuse, o meglio arrotondate alle estremità, jaline, granulose, sono disposte obliquamente, in una sola serie entro l'asco e misurano 12-15 μ di lunghezza su 6 $^1/_2$-8 μ di larghezza.

In qualche raro asco le spore, nella parte mediana della cavità dell'asco stesso, sono disposte quasi in due serie.

Dati i suddetti caratteri questa specie va quindi riferita alla famiglia delle *Dothideaceae* Nits. et Fuck.; sezione *Hyalosporae* Sacc.; genere *Phyllachora* Nits.

Di questo genere una sola specie, per quanto mi consta, è stata riscontrata sin'ora sulle Ramnaceae e precisamente su foglie vive di *Condalia lineata*, la *Phyllachora lonchotheca* Speg. F. Arg. Pug. IV n. 183; Sacc. Syll. vol. II, pag. 696.

Questa però differisce dalla specie ora studiata sui rametti di Adolphia per diversi caratteri.

Così per citarne alcuni, come si può facilmente rilevare dalla diagnosi, nella Phyllachora lonchotheca Speg. gli stromi sono orbicolari e più piccoli (0,5-0,8 mm. d.) gli aschi sono di forma lanceolata, misurano 90-100 ≍ 15-20 μ e sono forniti di parafisi; le spore infine sono disposte nell'asco in 2-4 serie, sono elittiche-fusoidee e misurano 35 ≍ 6 μ.

Si può dunque vedere facilmente come le due specie siano tra loro ben distinte.

La Phyllachora della Chaquirilla differisce pure per qualche carattere diagnostico dalle numerosissime altre specie riscontrate su piante diverse, benchè qualcuna le rassomigli più o meno: ad es. la Ph. di-

spersa Speg., la Ph. sororcula Speg. (ved. Sacc. Syll. vol. IX pag. 1015) e la Ph. Asterocaryi P. Henn. (ved. Hedwigia Bd. XLIII, pag. 87, 1904) le quali però oltre ad altri caratteri differenziali presentano pure quello di avere aschi con parafisi.

La Phyllachora della Chaquirilla è dunque una specie nuova per la micologia.

Oltre agli stromi con loculi ascofori sopra descritti, altri se ne notano tra essi e da questi poco o nulla differenti nell'aspetto esterno, ma ben diversi per la conformazione interna e pel contenuto.

Questi infatti si presentano divisi in tante concamerazioni di rado rotondeggianti, per lo più invece a contorno irregolare, sinuoso, le cui pareti sono tutte tappezzate da numerosissimi basidii, densamente fascicolati, relativamente lunghi (25 ≤ 2 μ), sottili, filiformi, jalini, portanti un gran numero di spore cilindrico-filiformi, attenuate o meglio appuntite ad ambo le estremità, esilissime, per lo più leggermente curve talora invece diritte o leggermente flessuose, jaline, lunghe 22-25 μ, e larghe 1 μ.

Qualche stroma infine presenta oltre a loculi ascofori 1 a 3 di questi loculi con basidi e conidi, che si trovano da un lato nello stesso stroma.

Questa forma che va ascritta pei suoi caratteri al genere *Cytosporina* Sacc. (sezione *Scolecospore* Sacc.; famiglia *Sphaerioideae* Sacc. tra i Deuteromycetes o funghi imperfetti) altro non sarebbe dunque che lo stadio imperfetto, spermogonico dell'Ascomicete cui si trova associata.

Giova notare ancora che delle diverse forme di Cytosporina sin'ora descritte nessuna corrisponde nella somma dei caratteri diagnostici a quella da me ora descritta.

Phyllachora mexicana n. sp.

Stromatibus numerosis, dense gregariis, rarius confluentibus, subrotundis vel eliptico-elongatis; prominulo-applanatis vel leniter convexis, laevibus, atro-piceis, minutis 1-2 mm. diam., denique longitudinaliter fissis, 2-4 locularibus; loculis globoso-depressis vel lenticularibus, ascis cylindraceis 80-110 ≤ 12-15 μ superne rotundatis, infere brevissime et spurie attenuato pedicellatis, aparaphysatis, octosporis, sporis oblique monostichis, rarius subdistichis, ovato-elipsoideis, utrinque rotundatis, hyalinis 11-15 ≤ 6,5-8 μ, granulosis.

In ramulis vivis Adolphiae infestae, Mexico.

Stadio spermogonico. *Cytosporina Adolphiae.*

Stromatibus nigris, prominulo applanatis, minutis (habitu externo Ph. mexicanae) irregulariter plurilocularibus, loculis plerumque irregulariter sinuosis, rare subrotundis, sporulis copiosissimis, filiformibus exilissimis, plerumque leniter curvatis, rarius rectis vel leniter flexuosis, utrinque acutatis 23-25 ≍ 1 μ hyalinis, basidiis cylindricis 25-2 μ dense fasciculatis, hyalinis suffultis.

In ramulis vivis Adolphiae infestae socia Phyllachora mexicana cuius status spermogonicus esse mihi videtur.

I rametti presentansi ingialliti nei tratti ove sono attaccati dal parassita.

Dal Laboratorio Critlogamico di Pavia; aprile 1904

Malusio Turconi
Addetto al Laboratorio Crittogamico.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I (XXVII Atti Vol. X)

Fig. 1. — Ciclo ontogenetico delle Pteridofite isosporee.
„ 2. — Ciclo ontogenetico delle Pteridofite eterosporee (comprese le equisetacee l'isosporismo delle quali, è in realtà solo apparente).
„ 3. — Ciclo ontogenetico delle Gimnosperme.
„ 4. — Ciclo ontogenetico delle Angiosperme.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

DI UN NUOVO MEZZO
DI
DIFFUSIONE DELLA FILLOSSERA
PER OPERA DI LARVE IBERNANTI
RINCHIUSE IN GALLE DI SPECIALE CONFORMAZIONE

Nota di
FARNETI RODOLFO e POLLACCI GINO

con 1 tavola litografica.

Nel mese di luglio del 1902 vennero raccolte dal prof. G. Briosi in vigne di San Colombano al Lambro alcune foglie di viti americane (varietà *Clinton*) con numerose galle in vario stadio di sviluppo. Queste galle attirarono subito la nostra attenzione, perchè mentre alcune erano in tutto simili a quelle prodotte dalla Fillossera, molte invece apparivano assai diverse, essendo munite di un'apertura più o meno ampia nella parte della galla situata nella pagina inferiore del lembo fogliare; cosicchè questa particolarità faceva a tutta prima sospettare che questi zoocecidii fossero opera di qualche altro insetto, tanto più che l'apertura caratteristica dell'apice della galla nella pagina superiore era nascosta da produzioni ipertrofiche ricche di peli.

La forma delle aperture inferiori delle galle dimostrava evidentemente che tali fori non erano dovuti a contrazioni del parenchima in seguito a disseccamento, ma a vere perforazioni dovute a corrosione dei tessuti, e l'esame al microscopio di tali parti ci confermò pienamente quanto avevamo presupposto.

Nelle galle aperte inferiormente, tanto adulte che non perfettamente sviluppate, a noi non ci riuscì di trovare nè larve nè uova di

insetto, mentre nelle altre galle non aperte nella pagina inferiore, e sulle foglie stesse, noi osservammo molte uova, larve ed adulti in ogni stadio di sviluppo fino alla forma alata e tutti presentavano i caratteri tipici della legione epigea della *Fillossera vastatrix*.

Verso la fine d'ottobre dell'anno successivo, raccogliemmo presso Miradolo, in località detta Val Bissera, non molto lontano da San Colombano, altre foglie di *Clinton* con galle fillosseriche, alcune intere altre rotte di sotto, perfettamente simili alle precedenti (Tav. XXVI, fig. 1, 2 e 3.

Osservate al microscopio si trovò che tutte le galle aperte di sotto erano vuote, mentre quelle ancora intatte contenevano tutte, con nostra sorpresa, una grande quantità di larve di fillossera con i caratteri tipici della forma ibernante; ed alcune galle contenevano rinchiuse, insieme alle fillossere ibernanti, anche cinque o sei larve normali in seconda e terza muta (Tav. XXVI, fig. 9) [1]; l'adulta però presentava una colorazione assai diversa dalla tipica femmina gallicola.

Le larve invece di uscire dalla galla mano a mano che le uova si schiudevano, rimanevano imprigionate nella galla stessa trasformandovisi in fillossere ibernanti ed in femmine adulte, e ciò per conformazione speciale della galla.

Tale fatto che, per quanto a noi consta, non era mai stato notato, è di grande importanza per la diffusione della fillossera, oltre ad essere assai interessante per la biologia di questo parassita; e questa è la ragione della pubblicazione della presente, nota, nella quale descriveremo nei suoi particolari la forma e la struttura di questi zoocecidii, come avviene la perforazione della parte inferiore della galla e perchè si trovino le forme ibernanti nelle foglie.

[1] Maxime Cornu (*Études sur la nouvelle maladie de la vigne*, Paris 1874, pag. 23) nega contrariamente a quanto affermano altri, che in ogni galla vi possa essere più di una fillossera:

" *On a dit que, dans chaque galle, se trouvaient de un à trois insectes. Je pense que toutes les galles ne contiennent qu'un seul insecte normalement; mais, par le rapprochement de plusieurs insectes appliqués sur des portions peu éloignées de la feuille, la formation hypertrophiée peut les englober tous. On a donc, dans ce cas, non plus une galle unique, mais plusieurs galles confluentes, et il est souvent possible à l'extérieur de reconnaître le nombre des galles qui se sont confondues et dont les cavités communiquent ensemble* ".

Valéry Mayet (*Les Insectes de la Vigne*, Paris 1890, pag. 66) dice invece: " *Souvent, surtout à l'arrière-saison, certaines de ces galles, plus développées que les autres, renferment deux, trois et même quatre Gallicoles. Ce sont généralement des pondeuses soeurs qui, au lieu d'émigrer, se sont fixées là où elles étaient nées, utilisant en commun et agrandissant par leur piqûre la galle formée par leur mère* ".

*
* *

Forma e struttura delle galle.

Com'è noto le galle fillosseriche variano assai per la forma e le dimensioni. Quelle da noi raccolte a Miradolo avevano la forma di una pera o di un uovo e le dimensioni di un piccolo pisello, misurando circa 6 mm. d'altezza per 4 di lunghezza.

Queste galle sporgevano dalla pagina superiore del lembo fogliare più del consueto, cioè per un terzo od un quarto della loro totale lunghezza (vedi Tav. XXVI, fig. 2) [1]. La superficie esterna della parte inferiore era bitorzoluta, cosparsa di qualche setola, l'apice era irto di peli convergenti a cono, mentre la bocca che generalmente è ben visibile non si scorgeva anche con occhio armato di lente.

Facendo sezioni longitudinali mediane delle galle si osservò che l'orlo che limita la bocca della cavità formatasi per introflessione del lembo fogliare, si prolungava per accrescimento ipertrofico formando tutto intorno un processo laminare i cui margini convergendo e spesso biforcandosi venivano a chiudere l'orifizio (vedi Tav. XXVI, fig. 4, 5, 6 e 7). Si osservò inoltre che i peli i quali rivestono la parte interna della bocca invece di facilitare l'uscita delle giovani fillossere ed ostacolare l'entrata nelle galle dei loro nemici, sono incrocicchiati e disposti in modo da impedire l'uscita dell'insetto dalla piccola bocca (vedi Tav. XXVI, fig. 4, 5 e 9).

Questa struttura ci spiega la ragione per cui le fillossere non potendo uscire per fissarsi altrove, di mano in mano che le nova si schiudono, restano imprigionate nel zoocecidio. E ciò al contrario di quanto avviene nei casi normali descritti fino qui dagli autori in cui: " *l'orificio della galla si mostra sotto forma di un foro circolare* [2] *guarnito sui margini di numerosi peli rigidi, incrociati fra loro e disposti in maniera che il passaggio è chiuso per l'entrata, mentre è aperto per l'uscita* [3] ".

Come si è detto molte galle erano aperte nella parte inferiore e tali aperture erano variabilissime per forme e dimensioni. Alcune erano larghe quanto l'intera cavità della galla (vedi Tav. XXVI, fig. 3 e 5),

---

[1] Viala (*Les maladies de la vigne*, III ed., pag. 509) dice che le galle s'aprono alla pagina superiore senza farvi prominenza.

[2] Il Cornu, Viala, Mayet, Dussuc, ecc. dicono invece che l'apertura della galla della fillossera è oblunga a guisa di fessura.

[3] Vedi Leonardi, *Gli insetti nocivi*, vol. IV, pag. 320.

altre più strette, generalmente parallele al piano della foglia, qualche volta anche oblique; si osservarono pure galle aventi di sotto due aperture e di ampiezza diversa.

Ora noi ci siamo fatti la domanda: tali rotture sono dovute all'azione delle fillossere costrette ad aprirsi una via d'uscita? Quantunque una risposta affermativa potesse sembrare assai naturale, pure in modo preciso non possiamo rispondere, perchè ci manca la prova diretta per ammettere od escludere tale ipotesi.

Che le rotture siano dovute ad erosione dei tessuti non vi è alcun dubbio, perchè l'esame microscopico delle galle rotte lo dimostra. Infatti l'erosione delle pareti cellulari segue attraverso il parenchima una linea irregolare, assai sinuosa e l'alterazione del protoplasma delle cellule erose dimostra che questa rottura avvenne quando i tessuti erano ancora vivi (vedi Tav. XXVI, fig. 8). Se esaminiamo però le galle ancora intere nelle quali si trovano imprigionate le larve ibernanti, di rado troviamo erose le cellule superficiali della parete che limita la cavità interna della galla.

Un altro fatto che *a priori* sembra inesplicabile è quello che la rottura della galla avviene sempre nella parte inferiore, dove cioè la parete è due o tre volte più spessa che nella parte superiore, tanto più che nelle galle chiuse, non sempre le fillossere ibernanti si trovano fissate al fondo ma qualche volta anche alle pareti laterali e più spesso verso la bocca superiore tra i peli che ne impediscano l'uscita.

Malgrado però lo spessore maggiore della parete, la regione inferiore della galla è quella in cui la rottura può avvenire con maggiore facilità, perchè le cellule nella parte inferiore non solo hanno le menbrane alquanto più sottili, ma per la loro disposizione rendono quivi assai più facile una rottura, senza contare che verso il fondo esistono delle insenature naturali che ne riducono, alle volte, anche di cinque sesti lo spessore. Le cellule delle pareti della galla sono infatti molto allungate in confronto del loro diametro trasversale, e siccome per la loro disposizione lo spessore della parete nella parte superiore e mediana della galla è dato dalla sovrapposizione delle cellule secondo il loro diametro trasversale e nella parte inferiore invece dalle cellule sovrapposte secondo il loro diametro maggiore, ne deriva che quivi la galla offre minore resistenza alla rottura malgrado che lo spessore sia maggiore.

***

Descrizione degli insetti.

Fillossera gallicola adulta. — La Fillossera gallicola trovata nelle galle raccolte nel mese di luglio a San Colombano ha tutti i caratteri della femmina partenogenetica ordinaria della legione epigea; non così quella trovata nell'ottobre a Miradolo, la quale differisce specialmente per le dimensioni, il colore e qualche altro carattere di lieve importanza.

Le sue dimensioni non sono che la metà circa della forma gallicola tipica, quindi sono anche minori di quelle della femmina partenogenetica ipogea; misura poco più di mezzo millimetro di lunghezza (circa 550 μ) e poco meno di mezzo millimetro di grossezza (circa 440 μ). Il suo colore è di un rosso-bruno intenso, quasi castagno; quindi anche per questo carattere si accosta di più alle Fillossere ipogee che alle gallicole ordinarie che sono gialle o giallo-verdastre; non ha però i tubercoli dorsali caratteristici delle prime ed ha la pelle zigrinata di quest'ultime, anzi la zigrinatura è data da papille tubercolose ancora più prominenti di quelle che si osservano nella pelle delle femmine gallicole ordinarie. Le antenne hanno l'ultimo articolo a forma di becco di zuffolo, ciò che è caratteristico di tutti gli adulti della legione epigea che appartengono alle ultime generazioni autunnali. Perciò che riguarda le dimensioni, è noto come esse siano variabilissime in tutte le forme adulte partenogenetiche, dipendendo la maggiore o minore distensione del corpo dalla quantità d'uova che contiene; e siccome le fillossere gallicole appartenenti alle ultime generazioni autunnali, non depongono che un terzo ed anche meno delle uova deposte dalle prime generazioni non è quindi a meravigliarsi della piccolezza delle fillossere gallicole da noi raccolte sul finire d'ottobre a Miradolo.

Forme larvali. — Le larve della forma epigea, come è noto, mano mano che nascono abbandonano la galla per andarsi a fissare altrove. Sopraggiunto l'ottobre e fattisi sentire i primi freddi, tutte le fillossere gallicole adulte muoiono e le giovani larve nate da queste ultime, non una eccettuata, abbandonano gli organi aerei della pianta, si riducono nel terreno e vanno a raccogliersi in colonie, più o meno numerose sulle radici e là rimangono immobili, senza cibarsi, sinchè non sia trascorsa tutta la stagione invernale. [1] Queste larve che assumono forma e colore speciale sono le *fillossere ibernanti.*

[1] Cornu, op. cit., pag. 22; Mayet, op. cit., pag. 69; G. Leonardi, op. cit., pag. 304.

Nella maggior parte delle galle raccolte sul finire d'ottobre a Miradolo e da noi studiate, le larve non potendo uscire dalle galle, per le ragioni che abbiamo viste, erano quasi tutte trasformate in larve ibernanti; diciamo quasi tutte perchè in alcune galle abbiamo anche osservato fino a cinque o sei larve che avevano la forma, le dimensioni ed in parte anche il colore delle larve ordinarie.

Quest'ultime erano di forma elittica e di grandezza variabile, alcune misuravano più di un terzo di millimetro, altre un poco meno; a giudicare dalla lunghezza delle appendici e dei peli e dal colore del corpo, le larve ordinarie trovate entro le galle erano della seconda e terza muta.

Fillossere ibernanti. — Le fillossere ibernanti non sono che larve ordinarie arrestate nel loro sviluppo. Esse si distinguono specialmente per la loro piccolezza e pel corpo appiattito di color bruno.

Le fillossere ibernanti da noi esaminate entro le galle formavano numerose colonie fissate alle pareti interne del zoocecidio. Il loro corpo era perfettamente elittico, depresso, di color bruno-nerastro, lungo circa 220 μ e largo 144 μ, munito di lunghe zampe fornite di lunghi peli.

Come ognuno sa, le fillossere ibernanti restano immobili senza nutrirsi tutta la stagione invernale, ma coll'elevarsi della temperatura riprendono la loro vita temporaneamente arrestata dal freddo. Fintanto che le larve escono dalle galle per andarsi a trasformare in fillossere ibernanti e fissandosi sopra le radici della pianta sulla quale sono nate o di quelle delle più vicine, non offrono per la diffusione di questo parassita maggior pericolo delle altre forme attere della fillossera; ma nel caso da noi osservato, la cosa è molto diversa. Infatti, essendo molte galle piene di fillossere ibernanti verso la fine di ottobre, vale a dire poco prima della caduta delle foglie, è evidente che le foglie cadute ricoperte di galle, come quelle da noi esaminate, costituiscono il mezzo più pericoloso per la diffusione di questo infausto insetto. Potrebbe nascere il dubbio se durante l'inverno le fillossere ibernanti chiuse nelle galle, non siano destinate a morire per l'azione del freddo, non trovandosi protette da uno strato più o meno spesso di terra, come le ibernanti che si fissano sulle radici. Le esperienze, però, di Maurizio Girard e del dott. Horvath di Budapest, sembrano escludere questa ipotesi. Infatti, Girard, servendosi di miscele refrigeranti, ha potuto dimostrare che la fillossera può sopportare senza perire dei freddi di — 8° e — 10° centigradi; e Horvath [1] esponendo radici con fillossera, alla superficie del suolo, ad una temperatura che raggiunse

[1] *Accademia delle scienze d'Ungheria*, seduta del 23 aprile 1883.

fino a 12° centigradi sotto zero, dopo diciotto giorni potè verificare che la fillossera viveva ancora. Del resto è noto come la fillossera non soffra il freddo anche durante i più rigidi inverni. Nel dicembre 1879, nei dintorni d'Orléans la temperatura discese fino a 30° centigradi sotto zero, ma la fillossera resistette, malgrado che molte viti morissero per il gelo.

È necessario quindi raccogliere tutte le foglie infette per distruggerle immediatamente col fuoco, prima che il vento trasporti a distanza le foglie e che questa nuova forma di diffusione abbia a rendere sempre più inefficace la lotta contro il più grave flagello della vite.

CONCLUSIONI

1.° Sono state trovate sopra foglie di viti appartenenti alla varietà americana *Clinton* delle galle fillosseriche con ampia apertura inferiore.

2.° Queste galle hanno l'orifizio superiore stretto e con peli i quali anzichè facilitare l'uscita delle giovani fillossere ed ostacolare l'entrata dei loro nemici, sono disposti in modo da impedire l'uscita dell'insetto dalla piccola bocca.

3.° La rottura inferiore della galla è dovuta ad erosione e questa avviene, con tutta probabilità, per opera delle fillossere, le quali non potendo escire dall'apertura naturale si aprono la via attraverso le pareti della galla.

4.° Molte galle rimangono chiuse ed in esse vi si trovano larve in *stato ibernante* insieme a poche larve ordinarie della seconda e terza muta.

5.° La fillossera di queste galle raccolta in ottobre differisce principalmente dalla normale, per le dimensioni che sono circa la metà di quelle della forma gallicola tipica; ed anche per il suo colore rosso-bruno che l'avvicina più alle fillossere ipogee anzichè alle epigee.

6.° Le foglie con questi zoocecidi rappresentano il mezzo più facile e pericoloso per la diffusione della fillossera a mezzo del vento. Occorre distruggerle.

Dal Laboratorio crittogamico italiano — Pavia, maggio 1904.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVI

Fig. 1. — Estremità di un tralcio con foglie ricoperte di galle fillosseriche, alcune delle quali con larga apertura di sotto.

„ 2. — Galla ingrandita intera che sporge dalla pagina superiore della foglia.

„ 3. — Galla ingrandita aperta di sotto.

„ 4. — Sezione longitudinale mediana di una galla, ingrandita, in cui si vede la disposizione dei peli che ostruiscono l'apertura superiore.

„ 5. — Sezione longitudinale mediana di una galla con grande apertura inferiore.

„ 6 e 7. — Galle in via di sviluppo che dimostrano come la chiusura della galla avvenga per accrescimento ipertrofico e convergenza dei margini dell'orifizio, internamente ed esternamente ricoperti di peli.

„ 8. — Erosione del parenchima della parete di una galla aperta inferiormente.

„ 9. — Sezione schematica di una galla contenente diverse colonie di fillossere ibernanti ed alcune larve normali in diverso grado di sviluppo.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

LA EVOLUZIONE MORFOLOGICA DEL FIORE IN RAPPORTO COLLA EVOLUZIONE CROMATICA DEL PERIANZIO

STUDI BIOLOGICI

dei Dott. L. BUSCALIONI e G. B. TRAVERSO

(con tavole XIII-XXV)

Capitolo I.

Generalità e storia dell'argomento.

Dopo che lo Sprengel, sullo scorcio del secolo XVIII, rivelò agli scienziati i singolari rapporti che corrono tra i fiori e gli insetti e dopo che il Darwin tornò a rimettere in onore la grande scoperta dello scienziato tedesco, illustrandola con nuove e sagaci osservazioni che hanno portata una vera rivoluzione nella biologia vegetale, una schiera di dotti, fra i quali meritano di essere segnalati il Müller, il Delpino, l'Axell, il Knuth, l'Hildebrand, ecc., si è lanciata operosa sulla nuova via tracciata dal grande maestro di Spandau, col nobile intento di analizzare le cause delle più minute modificazioni della struttura fiorale, di guisa che nel giro di pochi anni il grande edificio della biologia del fiore si presentò quasi come un'opera compiuta.

La bibliografia concernente la biologia fiorale conta ormai tre mila e più lavori, ma se noi compulsiamo questa immane letteratura troviamo che quasi tutti gli autori si sono preoccupati particolarmente di stabilire che le modificazioni sia di forma che di colorazione dei fiori sono

state motivate dall'azione degli insetti nell'evolversi incessante del grandioso fenomeno dell'allogamia, quasi che gli altri fattori (luce, clima, ecc.) fossero stati da questo tacitati o non avessero esplicato che una insignificante azione durante l'evoluzione degli organi fiorali.

Rapporti cogli insetti. — Da questi studi è sorta la legge fondamentale che il colore dei fiori è intimamente collegato colla visita degli animali pronubi. Il legame apparve così intimo che il Delpino ha creduto di poter stabilire una gradazione di colori in correlazione coi differenti pronubi, il quale sistema di classificazione, prettamente biologico, è stato poi seguito dal Müller e da altri autori.

Le obbiezioni a questo sistema non mancarono, ma, malgrado i lavori di Plateau, di Tiebe, di Carnel, di Bonnier, di Herwey e di altri scienziati che mal si piegavano a riconoscere nelle variazioni di colore un'efficacia sopratutto valida nella scelta dei pronubi e fors'anco nell'allettamento degli stessi, è stato largamente posto in sodo che i colori gialli e bianchi attirano prevalentemente gli insetti meno evoluti ed i raccoglitori di polline, mentre i colori della serie cianica, e specialmente i violetti e bleu, sono destinati ad allettare gli insetti più evoluti, prevalentemente cercatori di nettare, quali sono gli imenotteri, le farfalle, ecc.

Noi ci troviamo adunque dinanzi ad un fenomeno quanto mai singolare di evoluzione cromatica, il quale a sua volta ha indotto, come vedremo fra poco, delle profonde modificazioni morfologiche nel fiore o per lo meno a queste si è associato, e che ha la sua ragione di essere nell'attitudine più o meno spiccata che presentano i differenti insetti a percepire i diversi colori spettrali. Stando infatti ai dati che ci hanno forniti le osservazioni del Lubbock, le api visiterebbero i diversi colori secondo i seguenti rapporti: 349 volte il bianco, 375 volte il bleu, 405 il giallo, 427 il verde e 513 volte il rosso. Il Bonnet, da analoghe ricerche istituite sulle farfalle, sui ditteri, sugli imenotteri, ottenne rapporti un pò diversi poichè le farfalle visiterebbero i fiori bleu 5 volte, i fiori gialli ed i bianchi pure 5 volte ed i fiori rossi 70 volte; i ditteri visiterebbero 8 volte i fiori gialli, 20 volte i bianchi e 7 volte i rossi; gli imenotteri infine si poserebbero 126 volte sui fiori bleu, 11 volte sui gialli, 17 sui bianchi e 203 volte sui rossi. Finalmente il Müller ebbe a riscontrare che il giallo riesce poco simpatico alle api, le quali all'opposto ricercherebbero avidamente i colori rossi e violetti.

Non si può adunque disconoscere che vi ha poco accordo fra i differenti autori, ma, ciò malgrado, in ultima analisi riesce evidente la legge fondamentale che i colori appartenenti alla serie cianica (fiori

rossi, violetti e bleu) sono visitati prevalentemente dagli insetti più evoluti, quelli invece della serie xantica (fiori gialli) e le tinte bianche o bianco-verdastre dagli insetti meno perfetti.

Oltre il colore, anche l'odore ha una parte importantissima come mezzo per attirare gli insetti, e lo dimostra il fatto che i fiori i quali si aprono di notte (per lo più bianchi e giallastri perchè questi due colori riescono meglio visibili di notte) odorano intensamente al cadere della sera ed anco durante la notte [1].

La grande scoperta della correlazione fra insetti e fiori ha svelato al biologo le ragioni quanto mai singolari per cui i fiori cleistogami e quelli anemofili od autogami non sono vivamente colorati, o molto vistosi, ma hanno all'opposto una tinta erbacea o pallida che contrasta collo splendore delle tinte di quei fiori che hanno sentito il bisogno di attirare gli insetti al servizio della fecondazione allogamica.

Actinomorfismo e zigomorfismo. — Dall'osservazione delle colorazioni fiorali i biologi sono risaliti allo studio della costituzione del fiore ed anche in questo campo le ricerche, condotte con fine acume di osservatore, hanno assodato che coll'evoluzione cromatica va di pari passo l'evoluzione morfologica, per cui dalla forma fiorale più degradata (fiori actinomorfi), ornata d'ordinario di colori verdastri, gialli, o bianchi, si risale mano mano alle forme zigomorfe contraddistinte sia dalla vivacità delle colorazioni, che sarebbero poi prevalentemente rosse, violette e bleu, sia dalla presenza di disposizioni quanto mai complesse e tutte, si può affermare, intese ad ostacolare agli insetti più degradati la funzione di pronubi.

Ma mentre noi vediamo che nelle ricerche sui colori fiorali in rapporto coll'allogamia gli studiosi si sono tenuti pressochè nell'ambito delle osservazioni d'indole biologica [2], in quelle concernenti la simmetria fiorale troviamo invece che occupano un più largo posto le osservazioni sperimentali e fisiologiche. Le conclusioni che si ottennero appaiono pertanto il risultato di una critica più severa di quella che ha guidato gli studiosi nella disanima del problema biologico.

Il fiore considerato dal punto di vista fisiologico non appare più soltanto come un *quid* assoggettato quasi esclusivamente alle leggi dell'allogamia, ma bensì come un organo che, al pari degli altri, rea-

---

[1] Vedi, per le ricerche sui rapporti tra i fiori e gli insetti, specialmente i lavori di Müller, Darwin, Ludwig, Delpino, Graeber, Henderson, Knuth, Focke, Lubbock, Bullmann, Low, Kronfeld, Plateau, Lowel, Kienitz-Gerloff, Bonnier, ecc.

[2] Fanno eccezione a questo riguardo alcuni lavori sperimentali, come ad es. quelli di Müller, Lubbock, ecc.

gisce agli stimoli della luce, della temperatura, della gravità, dell'umidità, ecc., (v. capitolo IX) per quanto la sua evoluzione sia essenzialmente subordinata al principio della fecondazione incrociata.

Prescindendo per un momento dalla questione dell'allogamia, noi vediamo che il fiore reagisce allo stimolo della luce modificando a seconda dell'intensità di questa la sua struttura. Il Vöchting fu uno dei primi a dimostrare, con esperimenti rigorosi, che molti fiori assoggettati a variazioni dell'intensità luminosa cambiano di forma, ed è specialmente il labbro superiore della corolla che si modifica nel senso che quasi sempre si rimpicciolisce.

Anche la gravità esercita un'azione di non minore importanza sulla forma del fiore, provocando la trasformazione dei fiori actinomorfi in zigomorfi. Già l'Hofmeister aveva intraveduti i rapporti che corrono tra la posizione apicale o laterale del fiore da una parte e la costituzione morfologica di questo dall'altra, avendo saputo rilevare come lo zigomorfismo appaia specialmente nei fiori laterali sui quali la gravità non può di conseguenza agire in modo uniforme ma bensì in maniera molto differente rispetto ai diversi assi o settori fiorali. Ma è specialmente merito del Vöchting, dell' Hildebrand e di altri autori l'aver saputo rilevare l'intimo nesso che esiste fra lo zigomorfismo e l'actimorfismo da un lato e la gravità dall'altro.

Altri fattori vennero pure invocati per spiegare lo zigomorfismo fiorale: così ad esempio il Delpino, riportandosi agli studi del De Candolle, ritiene che lo zigomorfismo sia derivato dall'actinomorfismo in conseguenza della lateralità degli assi fiorali e del *nisus formativus* ad un tempo (Orchidee). Lo zigomorfismo poi, secondo lo stesso autore, può essere di data più o meno recente ed anzi si può ritenere che quanto più esso è accentuato tanto più *ab antiquo* è stato ereditato. Al Delpino spetta il grande merito di aver saputo mettere in evidenza come nelle famiglie a fiori zigomorfi manchino i tipi anemofili (v. eccezione presentata dal Gen. *Dodonaea*) e ciò perchè le piante a fiori zigomorfi sono di molto progredite sul sentiero dell' evoluzione allogamica.

Aggiungeremo ancora, da ultimo, che anche la costituzione (Vöchting), il turgore, le pressioni esercitate sul fiore dalle brattee involucranti e dall'asse fiorale (Treviranus, Ropers, Hoffmann, Focke) ed altre cause vennero tirate in campo per spiegare lo zigomorfismo. Il Meehan specialmente insiste sulle cause interne, fra le quali importantissima sarebbe la nutrizione, quali fattori delle modificazioni di forma. Quest'autore però, per quanto ci consta, non ha sviluppato, colla scorta di documenti scientifici, il suo concetto.

Qualunque possa essere la causa che ha indotto lo zigomorfismo e l'irregolarità fiorale [1], sta sempre il fatto che questo nuovo elemento il quale ha così potentemente contribuito a modificare il tipo fiorale è, a nostro parere, entrato ben presto al servizio della allogamia, per cui troviamo che nei fiori zigomorfi si complicano le disposizioni atte ad attirare taluni insetti (Robertson, Haeckel ed altri) e compaiono delle speciali strutture che valgono ad eliminare il concorso dei pronubi meno evoluti, ciò che determina appunto la superiorità di questi fiori su quelli actinomorfi. Il Verhoeff infatti nelle sue ricerche sulla fauna e sulla flora dell'isola Norderney trovò che su 75 piante ve ne erano 36 actinomorfe e 30 zigomorfe. Le prime erano poi visitate da 272 insetti, le seconde solo da 136. Oltre a ciò rilevò il seguente rapporto per quanto concerneva la visita degli insetti ai fiori differentemente colorati:

	Fiori actinomorfi.		Fiori zigomorfi.	
Fiori gialli	88	visitatori	51	visitatori
„ bleu	15	„	16	„
„ bianchi	135	„	41	„
„ rossi	34	„	28	„

In omaggio ai concetti sovra esposti, l'Henslow pei fiori delle Crocifere, il Goebel e l'Uexküll-Gyllemband per quelli delle Composite, il Buchenau per quelli di *Tropaeolum*, hanno stabilito il principio che i fiori actinomorfi sono più antichi di quelli zigomorfi e questi derivano da quelli [2], per cui la comparsa di pelorie non sarebbe che il ritorno ad una condizione di cose atavica e primordiale. Il fatto, per quanto sia stato negato dal Pasquale, dal Braun (1875), dal Bischoff (1839), dal Bayer [3], appare ormai troppo validamente confermato da numerosi esempi (Henslow, ecc.), perchè ancora possa essere messo in dubbio.

---

[1] Noi facciamo qui astrazione dalle distinzioni stabilite dal Pax (*Allgemeine Morphologie der Pflanzen*) a riguardo delle varie sorta di irregolarità fiorali (plastische und syntaktische) non entrando nella cerchia dei nostri studi l'insistere sopra tali distinzioni.

[2] Lo Schumann, accennando ai fiori zigomorfi ed actinomorfi, afferma tuttavia che non si può stabilire un unico principio filogenetico, essendo possibile far derivare gli uni dagli altri tanto ricorrendo al concetto di una serie monofiletica quanto a quello di una serie polifiletica.

[3] Il Bayer nega assolutamente che i fiori zigomorfi siano stati in origine actinomorfi e solo più tardi abbiano subita la metamorfosi sotto l'influenza esercitata dalle pressioni.

Stabilito pertanto che i fiori zigomorfi sono l'espressione di una più avanzata evoluzione in confronto di quelli actinomorfi, è lecito aspettarsi che gli stessi siano ornati prevalentemente di quelle colorazioni che tutti gli autori ritengono più progredite nel senso che sono destinate ad attirare gli insetti più intelligenti e ad eliminare quelli più stupidi [1]. Ora un tale principio emerge appunto, sebbene in forma non sempre molto chiara, dai lavori di molti biologi (Focke, Müller, Delpino, Conpin, ecc.) di guisa che si può, in tesi generale, affermare che l'evoluzione cromatica cammina di pari passo con quella che noi chiameremo " evoluzione di simmetria „ per distinguerla da un'altra forma di evoluzione della quale dobbiamo ora discorrere.

Dialipetalia e gamopetalia. — Accanto alle modificazioni di simmetria troviamo ancora due altri tipi o stadi di evoluzione: la dialipetalia cioè e la gamopetalia, i quali a loro volta possono darci preziosi ragguagli sulla biologia fiorale.

Dall'esame comparativo dei tipi dialipetali con quelli gamopetali risulta manifesto che i primi devono essere considerati come più degradati. Parlano in questo senso le osservazioni del Müller, ma più specialmente i lavori dell'Haeckel e del Celakovsky. L'Haeckel, elevandosi contro le osservazioni di Brongniart, sostiene che le piante gamopetale essendo comparse in un periodo geologico più recente delle dialipetale e non avendo alcun legame con forme apetale, devono essere considerate come maggiormente evolute. Alla quale conclusione è pure giunto il Müller, avendo questi stabilito che sulla terra comparvero dapprima le metasperme anemofile, poi le piante entomofile dialipetale ed infine le entomofile gamopetale [2].

Il concetto dell'Haeckel fu più ampiamente svolto dal Celakovsky che se ne valse per formulare la " teoria della riduzione „ secondo la quale un fiore è tanto più evoluto quanto più il numero degli elementi di cui consta si presenta ridotto, ciò che porta a concludere che nelle gamopetale essendo il numero delle lacinie perigoniali teoricamente ridotto all'unità si ha l'espressione di un'evoluzione quanto mai progredita. Malgrado che questo concetto abbia trovato qualche oppositore (Engler) pur tuttavia esso non manca d'avere il suffragio della grande

[1] Oltre agli insetti anche le lumache, i cangouri,, i volitanti, gli uccelli, ecc. prendono parte al processo dell'allogamia. Secondo il nostro modo di vedere, l'ornitofilia non sarebbe una forma di adattamento molto antica, ma la stessa, malgrado il perfezionamento morfologico che ha raggiunto, andrebbe collegata ad un tipo di colorazione non eccessivamente evoluto, poichè i fiori ornitofili più classici (fiori impollinati dai Colibri) sono quasi sempre rossi.

[2] Vedi a questo proposito Taylor, *Flowers*.

maggioranza dei documenti scientifici. Basterà ricordare che le parti fiorali nascono indipendenti le une dalle altre e solo più tardi si fondono per dare origine al tipo gamopetalo e che le corolle gamopetale in seguito a processi d'indole regressiva e teratologica possono assumere nuovamente i caratteri delle dialipetale, rivelando così probabilmente la loro origine.

Nessun autore, per quanto ci consta, ha cercato di stabilire su basi realmente scientifiche un nesso fra la gamopetalia — rispettivamente la dialipetalia — e le colorazioni fiorali. Solo incidentalmente viene fatto cenno di talune colorazioni predominanti in questi due tipi fiorali come appare manifesto dal lavoro del Coupin, il quale ha trovato che nelle dialipetale vi ha la seguente seriazione decrescente: bianco, giallo, rosso, violetto, bleu, verde, mentre nelle gamopetale si ha il predominio del giallo cui seguono in ordine di frequenza il rosso, il bianco, il violetto, il bleu ed il verde [1].

Filogenesi dei colori fiorali. — Benchè nelle pagine precedenti si sia accennato abbastanza diffusamente ai rapporti che l'evoluzione di simmetria (actinomorfismo e zigomorfismo) e quella di numero (dialipetalia e gamopetalia) contraggono coll'evoluzione cromatica, non possiamo dispensarci ora dal soffermarci a discutere i lavori di alcuni autori che hanno trattato l'argomento in questione con vedute affatto originali. Noi lasceremo da parte le discussioni sul controverso problema riflettente la derivazione della corolla dagli stami (Baillon, Naegeli, Drude) o dai fillomi ordinarii (Wolf, Goethe, ecc.) o in parte dagli uni ed in parte dagli altri (Pax, Delpino, ecc.) poichè non entrano nel campo dei nostri studi che in via affatto secondaria ed invece affronteremo subito la questione che ci interessa analizzando i lavori che si riferiscono esclusivamente ai colori fiorali.

Allen Grant, partendo dal principio che la corolla deriva dagli stami perchè i fiori delle Gimnosperme sono nudi e basandosi inoltre sul fatto che gli stami colle antere, d'ordinario gialle, rappresentano degli organi molto più importanti della corolla, stabilì la legge fondamentale che il giallo è il colore primitivo, dal quale poi hanno tratto origine successivamente il bianco, il rosso, il bleu, il violetto ed infine il lilla. In ogni famiglia di vegetali, stando a questo concetto, le specie a fiori gialli meriterebbero adunque di essere considerate come le meno evolute mentre quelle a fiori rossi, violetti o bleu sarebbero le più perfette. Un

[1] Oltre ai lavori citati sulla gamopetalia e dialipetalia e sul zigomorfismo ed actinomorfismo, si consultino ancora i seguenti autori: Delpino, Baillon, Hildebrand, Hoffmann, ecc.

indizio di una tendenza al perfezionamento o, viceversa, alla degradazione, si avrebbe nella comparsa di nuove colorazioni al margine della corolla, poichè le colorazioni marginali se appartengono alla categoria di quelle più evolute indicano che il fiore è in via di perfezionamento, mentre nel caso opposto accennano ad una degradazione di questo.

L'Allen Grant cerca di confortare la sua teoria con numerosi esempi desunti dai fenomeni di variazione cromatica, sia regressivi che progressivi, dai quali sarebbe risultato che i fiori gialli rappresentando il tipo primitivo non sarebbero, come ben si comprende, più in grado di andare incontro ad una variazione regressiva, mentre quelli rossi, in causa della variazione regressiva, potrebbero passare al bianco, quelli bleu al rosso, ecc., Il che, in altre parole, significa che tali fiori assumerebbero quelle colorazioni che sono immediatamente sottoposte, dal punto di vista gerarchico ed evolutivo, a quelle che essi hanno di regola. L'opposto ha luogo allorchè si tratta di variazioni progressive, potendo i fiori gialli passare al bianco, quelli bianchi al rosso, i rossi al violetto od all'azzurro.

Oltre al criterio desunto dalla variazione, il Grant accenna pure ad un altro carattere: quello cioè delle macchie e delle strie, la cui presenza, secondo l'autore, sarebbe un indizio di più o meno avanzata regressione fiorale, essendo i fiori più degradati spesso cosparsi di macchie.

La teoria del Grant ha trovato ben pochi sostenitori (Daves) essendo stata severamente combattuta, sia perchè riposa sul principio tutt'altro che accertato della derivazione della corolla dagli stami e sia ancora perchè non è applicabile alle Composite, non poche delle quali portano dei fiori ligulati che sebbene più evoluti di quelli tubulosi sono ciò nondimeno gialli.

Il Wallace che ha analizzata la teoria dell'Allen Grant, fa notare — come un argomento capace di demolirla — che stando ai dati dell'Hoocker (*British Flora*) ed a quelli del Mongredien (*Trees and Schrubs for English plantations*) i fiori ed i frutti delle piante dell'Inghilterra presentano dei caratteri assolutamente discordanti per ciò che concerne la colorazione, sebbene in ultima analisi si tratti sempre degli stessi individui. Infatti egli riporta il seguente specchietto:

		bianco	giallo	rosso	bleu
Fiori.	British Flora	292	228	168	123
	Trees and Schrubs.	160	73	62	37
	Totale	*452*	*301*	*230*	*160*

		bianco	giallo	rosso	bleu
Frutti.	British Flora	2	3	33	24
	Trees and Schrubs.	5	11	35	21
	Totale	*7*	*14*	*68*	*45*

Neppure fu accettata l'idea del Grant intesa a mettere in sodo che il verde, presente in molti fiori (*Alchemilla*, *Helleborus* ecc.) e specialmente in quelli sommersi (*Callitriche*), non costituisca una colorazione primordiale, ma bensì una tinta di degradazione. Infatti lo Schnetzler ritiene che la colorazione primitiva dei fiori sia stata precisamente quella verde, dalla quale derivarono di poi tutte le altre, di guisa che la comparsa di questa tinta in fiori altrimenti colorati indicherebbe un ritorno ad una condizione di cose originaria.

Allo stesso risultato sono giunti il Müller, che chiamò la teoria dell'Allen Grant " eine Karikatur von Vorschungsergebnisse „, l'Hervey e più specialmente l'Hildebrand il quale ci dà la seguente seriazione filogenetica dei colori fiorali: *verde, bianco, giallo, rosso, violetto, bleu*, contrastante notevolmente con quella del Grant cui egli imputa di aver copiato le idee altrui senza citarne la fonte.

Uno studio un pò più serio della questione venne fatto, ma limitatamente al gruppo delle Monocotiledoni, dal Lovell il quale cercò pure di dimostrare che il colore primitivo è il verde, perchè lo si rinviene nelle piante anemofile ed autogame e nelle famiglie vegetali molto antiche. Più elevati si presenterebbero il bianco, il giallo ed il rosso: tutti quanti derivati dal verde. I fiori attualmente rossi, durante la loro evoluzione sarebbero tuttavia passati attraverso uno stadio di colorazione bianca e poi gialla. Per quanto riguarda infine i fiori bleu, egli sarebbe venuto alla conclusione che gli stessi abbiano tratto origine da progenitori bianchi, gialli o rossi. Il lavoro del Lovell si chiude con una tavola riassuntiva sulla distribuzione dei differenti colori nelle diverse famiglie costituenti il gruppo delle Monocotiledoni, la quale viene qui riportata unicamente a causa dell'attinenza che la stessa ha coi nostri studi.

(Vedi tabella a pag. seguente.)

ORDINI	FAMIGLIE	Giallo	Bianco	Rosso	Porpora	Bleu	Verde e Smorto	Somma
Pandanales	Typhaceae						2	2
	Sparganiaceae						4	4
Najadales	Najadaceae						42	42
	Scheuchzeriaceae		1				3	4
	Alismaceae		19					19
	Vallisneriaceae		3					3
Graminales	Graminaceae						371	371
	Cyperaceae						334	334
Arales	Araceae	1	2				5	8
	Lemnaceae						11	11
	Mayaceae		1					1
Xyridales	Xyridaceae	6						6
	Eriocaulaceae						5	5
	Bromeliaceae	1						1
	Commelinaceae			1		11		12
	Pontederiaceae	1	1			2		4
	Juncaceae						47	47
Liliales	Melanthaceae	7	10		2		5	24
	Liliaceae	6	13	11	1	6	1	38
	Convallariaceae	2	11	1	4	5		23
	Smilacaceae						11	11
	Haemodoraceae	1						1
	Amaryllidaceae	3	3					6
	Dioscoreaceae	1						1
	Iridaceae	2		1		14		17
Scitaminales	Maranthaceae				1			1
Orchidales	Burmaniaceae				1			1
	Orchideaceae	18	18	8	14		11	69
	Totale [1]	49	82	22	23	38	852	1066

Per quanto concerne le Dicotiledoni siamo debitori al Coupin di alcune osservazioni, avendo egli rilevato che in tali piante predomina il giallo, poi vengono il bianco, il rosso, il bleu e il violetto.

È da notarsi intanto che nelle famiglie più degradate di questo gruppo sono maggiormente diffusi i colori gialli, bianchi e rossi (Crocifere, Ranunculacee, Papaveracee, etc.).

Se si fa astrazione pertanto dalle peregrine idee dell'Allen Grant

[1] I rapporti trovati dal Lovell corrispondono abbastanza bene a quelli rinvenuti dal Coupin, poichè questi rilevò la seguente seriazione decrescente nelle Monocotiledoni: 1° verde, 2° bianco, 3° rosso, 4° giallo, 5° bleu, 6° violetto.

intese a porre in sodo che il giallo è il colore primordiale, il verde invece un colore di degradazione, emerge evidente il fatto che le ricerche di tutti quanti gli autori concordano nell'ammettere un graduale perfezionamento cromatico che iniziatosi col verde e coi colori della serie xantica, terminerebbe attualmente colle tinte della serie cianica e più specialmente col violetto e col bleu.

Questo modo di interpretare il fenomeno dell'evoluzione cromatica sarebbe in intimo rapporto colle ricerche di quei biologi che hanno assodato che gli insetti più intelligenti visitano i fiori più evoluti cromaticamente e che le famiglie più degradate morfologicamente portano d'ordinario dei fiori gialli, bianchi o verdi.

Ma a questo riguardo giova notare che non tutti gli autori concordano sul significato che si deve dare alle specie a fiori verdicci, inquantochè taluni ritengono che le anemofile, fra le quali abbondano le specie fornite di fiori verdi, siano tipi antiquati (Delpino) od arrestati nella loro evoluzione, il che a nostro parere ha un fondamento di verità, mentre altri sostengono che le stesse piante derivano da forme entomofile (Allen Grant, Henslow ed altri), come si è visto nelle precedenti pagine.

Variazioni cromatiche. — L'Allen Grant ha fatto molto assegnamento sull'indole delle così dette variazioni cromatiche per formulare la sua curiosa teoria, e gli autori che lo hanno combattuto si sono preoccupati, a nostro parere, assai poco di questo concetto, avendo essi tentato unicamente di stabilire una seriazione filogenetica dei colori fiorali in base ad altre vedute. Ora è d'uopo domandarci qui se la variazione, intesa pressochè nel senso dell'Allen Grant, sia costantemente collegata coll'evoluzione o non dipenda piuttosto da altre cause. Per rispondere a questo quesito dobbiamo rivolgerci di preferenza allo studio che l'Hildebrand ha fatto sulle variazioni dei colori fiorali. Quest'autore colle sue ricerche è giunto alla conclusione che la variazione cromatica fiorale d'ordinario oscilla nell'ambito delle colorazioni che predominano nelle specie o nei generi affini.

Dal confronto delle famiglie prevalentemente costituite da fiori ornati delle colorazioni della serie xantica con quelle rappresentate da generi aventi il perianzio colorato colle tinte della serie cianica, egli potè rilevare che ben di rado ha luogo una variazione con passaggio dalla serie cianica a quella xantica, o viceversa, in una data specie, il che, come vedremo in seguito, ha per noi un'altissima importanza. Fatte poche eccezioni (*Hibiscus*, *Hyacinthus* [1]) si può dire che queste due se-

[1] È singolare che i Giacinti gialli sono poco resistenti, per cui muoiono facilmente (Hildebrand).

rie di colorazioni si escludono vicendevolmente nelle manifestazioni dovute alla variazione [1]. La ragione di un tale contrasto, che secondo noi avrebbe la sua origine nella filogenesi, va per l'Hildebrand ricercata invece nella circostanza che la contemporanea comparsa, in un organo fiorale, di questi due tipi cromatici darebbe luogo a colorazioni indecise e poco vistose, per cui verrebbe meno la funzione che è devoluta ai pigmenti vegetali nel processo dell'impollinazione. Noi non vogliamo scemare il valore dell'interpretazione dell'Hildebrand, ma solo faremo osservare che le associazioni in questione sono forse più frequenti di quanto ammette quest'autore.

L'Hildebrand si sofferma a lungo a trattare delle variazioni che danno luogo al bianco, che egli ritiene il colore più diffuso perchè tanto le colorazioni della serie xantica quanto quelle delle serie cianica tendono a variare verso il bianco. Raggiuntasi la colorazione bianca si ha una forte diminuzione nella tendenza alla variazione [2], per cui questo colore va ritenuto come una delle tinte più stabili e più diffuse, tanto che non infrequentemente esso si appalesa nella variazione anche quando manca nelle specie tipiche e non aberranti, il che per noi è di alto interesse.

Il predominio di una determinata colorazione in una data famiglia provoca, come si è detto, delle variazioni limitate al gruppo cromatico cui appartiene il colore della famiglia o tutt'al più si potrà arrivare fino alla colorazione bianca. A questo proposito l'Hildebrand fa osservare col Darwin che solo in pochi generi si incontrano associati i colori delle due serie: la cianica e la xantica. Essi citano come tali i generi *Lupinus*, *Polygala*, *Aquilegia*, ecc.

Come fenomeno interessante l'Hildebrand osservò che i fiori i quali hanno colori assai vistosi vanno poco soggetti alla variazione, mentre questa diventa frequente nelle specie a fiori ornati di tinte alquanto incerte ed indecise.

Tanto prima che dopo la comparsa del lavoro dell'Hildebrand molte osservazioni vennero fatte sulle cause che determinano la variazione (diminuita forza vitale [Meehan], luce, clima, cause fisiologiche [Lovell]) e noi citeremo qui come assai importanti le ricerche del Mendel, da poco soltanto state rimesse in onore, quelle di Darwin, di De Vries, di Correns, di Foche e di Tschermack. Alcuni di questi studi

[1] L'autore accenna pure a facili passaggi dal giallo al rosso ed anzi ritiene che il rosso passi più facilmente al giallo che al bleu, sul quale fatto noi pure concordiamo (Vedi Tav. XIV).

[2] Il Klinge fa notare che talune specie, per ragioni di *mimicry*, diventano bianche e si conservano tali quando si trovano frammiste a determinati gruppi di piante.

riflettono le colorazioni settoriali, a riguardo delle quali venne data una spiegazione abbastanza plausibile dal Villmorin, mentre altri hanno avuto di mira le colorazioni che insorgono negli ibridi quando questi derivano da progenitori colorati differentemente l'uno dall'altro. Noi non staremo qui ad enumerare tutti quanti i risultati cui sono giunti gli osservatori, poichè troppo lungi ci porterebbe un tale compito, mentre poi chiunque può trovare ampiamente discussa la questione nel lavoro del De Vries (*Mutationstheorie*), in quelli di Correns e nella pubblicazione che uno di noi ha fatto in collaborazione col dott. Pollacci sulle antocianine. Non possiamo però passare sotto silenzio un fenomeno abbastanza singolare che si osserva talora nei tentativi di ibridazione eseguiti scegliendo progenitori fra loro differentemente colorati. Le ricerche di Mendel, di Correns e di De Vries hanno dimostrato che se si procede all'ibridazione nel senso sopra accennato spesso si ottiene che il discendente acquisti una colorazione che non è quella dei progenitori. Per esempio se uno dei progenitori ha fiori bianchi, l'altro rossi, l'ibrido sorto da questi può mostrare una colorazione bleu. Il fenomeno è quanto mai strano e nello stesso tempo poco suscettibile di una rigorosa spiegazione, come lo prova il fatto stesso che i differenti autori che lo studiarono ne hanno date disparatissime interpretazioni. Nello studio sopra ricordato che uno di noi ha fatto sulle antocianine essendo arrivati alla conclusione che la comparsa di questo pigmento è dovuta probabilmente all'intervento di speciali enzimi ossidanti, si è emessa l'ipotesi che la formazione, nell'ibrido, di colorazioni antocianiche differenti da quelle dei progenitori dipenda appunto dall'azione delle ossidasi e dalla costituzione diversa del succo cellulare dei due progenitori. Supponiamo infatti che uno dei progenitori (A) porti dei fiori muniti di corolla bianca, l'altro (B) abbia dei fiori rossi per antocianina. Perchè l'ibrido che ne deriva possa assumere la colorazione bleu occorre semplicemente che nelle cellule della corolla bianca del progenitore A si trovi un succo alcalino e fors'anco delle sostanze cromogeniche. Data questa condizione di cose la sostanza colorante antocianica del progenitore B (il quale si suppone contenere anche il fermento ossidante attivo sui cromogeni) verrà ereditata dall'ibrido, ma allo stato dissociato, vale a dire sotto forma di antocianina bleu. Mancando o scarseggiando il succo alcalino non si avrà la comparsa, nell'ibrido, di una colorazione differente da quella di uno dei progenitori.

Questa idea, per quanto richieda il controllo dell'osservazione diretta e sperimentale, trova un forte appoggio in alcune osservazioni analoghe fatte dal Correns, il quale pure ha sospettato che i fermenti compiano un certo ufficio nella biologia degli ibridi, non potendosi spie-

gare, senza l'intervento degli stessi, il fenomeno singolarissimo che negli ovari di questi compaiono spesse volte quelle colorazioni che sono proprie del progenitore maschile.

Parimenti, secondo il nostro modo di vedere, in alcuni casi (osservazioni del Correns sulle *Mirabilis* [V. Bot. Centralbl. 1902 Bd. XX]) l'insorgere di una colorazione rossa negli ibridi derivati da progenitori forniti di corolle bianche e gialle potrebbe dipendere, per le ragioni sopra esposte, da una più intensa ossidazione del pigmento antocianico giallo analogamente a quanto si osserva negli idioblasti colorati delle Fumariacee (v. in proposito il lavoro di Zopf, in Bibliot. botanica).

Noi non insisteremo ulteriormente su questioni che hanno solo un rapporto indiretto coi nostri studi, per concludere che dalla rapida rassegna che abbiamo fatto dei fenomeni concernenti la variazione emerge evidentemente che non si può, senz'altro, accettare la teoria la quale vorrebbe far derivare le une dalle altre, per una serie non interrotta, le varie colorazioni fiorali (seriazione monofiletica) di guisa che il verde ed il giallo dovrebbero ritenesi come i primi anelli della catena, il violetto ed il bleu gli ultimi.

Oppostamente a questa teoria (che sarebbe certamente confortata dai risultati dell'osservazione diretta qualora l'insetto fosse stato l'unico agente della evoluzione fiorale) i fatti che noi abbiamo registrati compulsando la letteratura dell'argomento ci portano a ritenere che la filogenesi cromatica è in certo qual modo discontinua ed interrotta, poichè dal verde (pel tramite talora del giallo) si può arrivare al bianco, ma poi qui la variazione subisce un brusco arresto nello stesso modo che si arresta al bianco la variazione, pure d'indole regressiva, procedente dalle colorazioni della serie cianica. Solo in pochi casi e per ragioni che discuteremo in seguito, la variazione che dal verde tende al bianco può riprendere lena e determinare il passaggio dai colori degradati verde-biancastri ai tipi di colorazione molto evoluti quali sono il rosso, il violetto e il bleu. Con questi nostri concetti, che reclamano di venir illustrati nelle pagine seguenti, noi faremo rilevare come il perfezionamento fiorale, ne' suoi primordi almeno, non sia stato motivato dall'intervento dei pronubi, ma da cause interne.

Le colorazioni fiorali in rapporto col clima e colla distribuzione geografica delle piante. — Anche non eccessivamente in accordo colla concezione di un perfezionamento cromatico dovuto unicamente all'influenza dei pronubi sono i reperti concernenti le colorazioni fiorali nelle varie regioni della terra.

Il Fisch, oppostamente al Müller ed in accordo invece col Keller, trova che nelle regioni baltiche e sulle Alpi predominano i colori bianchi

(32,3 %), poi vengono il giallo (28,7 %), il violetto ed il bleu (21,6 %) ed infine il rosso (17,5 %). Lo stesso autore osserva che nella flora dei deserti il bleu è scarsamente rappresentato, mentre sono frequenti i colori giallo-biancastri, rossi e violetti.

Il Coupin sostiene che nelle alpi francesi predominano i colori gialli, mentre l'Eckstam, accennando alle regioni nordiche e più specialmente allo Spitzberg, riferisce che ivi il bianco è il colore predominante, poi viene il giallo e quindi il verde, mentre manca il bleu, ed il rosso è soltanto rappresentato nella proporzione dell'8 %.

Nel lavoro dell'Hildebrand sulla variazione delle colorazioni fiorali si incontrano i dati relativi alla Lapponia, Groenlandia, Francia, Germania, Spitzberg e all'isola di Melville. Nello Spitzberg la seriazione è quella stessa indicata dall'Eckstam; nella Groenlandia invece sopra 26 specie bianche ve ne ha solo una bleu, nella Lapponia domina la seguente seriazione: bianco, giallo, rosso, bleu, violetto e verde mentre per quanto concerne l'isola di Melville si nota una lieve differenza dovuta al predominio del giallo sul bianco; in Germania è diffusissimo il giallo, poi viene il bianco, indi il rosso, il bleu, il violetto ed il ranciato; infine in Francia si avrebbe come colore più diffuso il bianco, cui terrebbero dietro il giallo e gli altri colori come in Germania[1].

Un aumento nella proporzione dei fiori bianchi e gialli verso il Nord è stato pure riconosciuto dal Lindman, il quale però fa rilevare che in Norvegia il bleu ed il rosso sono più fortemente rappresentati (bianchi 26, gialli 32, rossi 42, bleu e violetti 33). Lo stesso autore trova ancora che sui monti eccellono il bleu ed il violetto.

Il Cockerell, avendo osservato che sui monti del Colorado si ha la seguente progressione per quanto concerne la frequenza dei colori: verde, giallo, rosso, bleu, fa rilevare che la predominanza del bleu è in relazione collo stentato accrescimento delle parti vegetative delle piante sulle montagne.

Stando alle osservazioni del Knuth, sui continenti predominerebbero i colori gialli, bianchi e rossi, sulle isole invece ed in primavera sarebbero più frequenti i fiori bleu e violetti. La ragione di ciò va ricercata, secondo l'autore, nella scarsità dei pronubi che è una caratteristica delle regioni insulari, per cui i fiori debbono rendersi molto appariscenti per attirare i pochi insetti della località speciale.

---

[1] La questione è alquanto complessa poichè il Röder ritiene invece che il bianco sia il colore predominante tanto in Francia che in Germania, mentre il Coupin per la flora francese dà la seguente seriazione: giallo (808); bianco (687); rosso (505); verde (313); bleu (157); violetto (122).

Lo Schübeler ha cercato di coordinare i fatti in base alle seguenti leggi:

1°) Nelle regioni nordiche predomina il bianco. — Infatti su 10 specie di fiori colorati si ha la seguente proporzione di fiori bianchi: in Germania 5, in Lapponia 7-8, in Melville-Inseln 8-9, in Groenlandia 15, nello Spitzberg 16.

2°) Verso il Sud aumentano i fiori colorati e diminuiscono i bianchi, poichè su 10 bianchi allo Spitzberg se ne hanno 6 colorati, e questa cifra arriva ad 8 nella Groenlandia, ad 11 nell'isola di Melville, a 13 in Lapponia, a 19 in Germania.

3°) Il giallo è il colore più frequente, dopo il bianco, nel Nord, poi viene il rosso, mentre assai raro è il bleu. Il fenomeno risulta evidente se si considera che su 10 fiori gialli a Melville-Inseln si hanno solo 1, 2 fiori bleu e questi arrivano ad 1, 8 in Groenlandia, a 2, 9 in Lapponia, a 3, 3 in Germania, ammessa — ben inteso — sempre immutata la proporzione sopra indicata dei fiori gialli.

Lo Schübeler afferma, non sappiamo con quanto fondamento, che i fatti osservati sono in accordo col principio della fecondazione incrociata per mezzo dei pronubi, poichè tanto più si va verso il Nord altrettanto più scarsi diventano gli insetti ed in conseguenza debbono primeggiare quelle colorazioni fiorali che valgono ad allettarli.

Da ultimo noi ricorderemo ancora che secondo lo Schomburg la flora dell'Australia del Sud è caratterizzata dal predominio dei colori gialli, ma intanto faremo parimenti rilevare che il lavoro di quest'autore si presta a non poche obbiezioni.

Emerge dai fatti esposti che nelle regioni nordiche tendono a farsi più frequenti i colori bianchi, mentre in quelle temperate e calde primeggiano i colori vivi quali sono il rosso, il violetto ed il bleu. Tutti quanti gli autori (Hildebrand, Knuth, Lubbock, Joly, Verhöff, ecc.) hanno messo, come si è detto, il fenomeno in rapporto colla scarsità dei pronubi che è la caratteristica delle desolate regioni nordiche, ma, a nostro parere, questa non deve essere la sola causa, non potendosi negare l'influenza di altri fattori, come giustamente sostengono anche il Sargnon e l'Herwey.

Egli è certo che prendendo unicamente in considerazione gli insetti, talune variazioni di colorazione che si verificano in differenti regioni [1] riescono difficili ad interpretarsi, nello stesso modo che non si

[1] Il Bennet studiando comparativamente la flora primaverile dell'Inghilterra e della Svizzera trovò che nella prima si ha la seguente seriazione di colori: 26 % bianchi, 17 % gialli, 11 % bleu e violetti, 9 % verdi e 5 % rossi, mentre nella Svizzera su cento fiori se ne riscontrano 18 bianchi, 10 rossi, 8 bleu, 1 verde, le quali differenze non si possono spiegare che ammettendo l'intervento di influenze climatiche.

può spiegare collo stesso criterio il fatto che i fiori di pianura portati sui monti acquistano, già nel primo anno di dimora nella nuova stazione, una colorazione più viva (vedi i lavori di Musset, Haeckel e Bonnier).

Influenza delle stagioni sulle colorazioni fiorali. — Il nostro asserto appare ancora più manifesto se si consultano quei pochi lavori che si hanno sulle colorazioni fiorali in rapporto alle differenti stagioni. Importantissime osservazioni vennero fatte a questo riguardo dall'Hildebrand che segnalò, fra l'altro, come la *Lychnis vespertina* varii di colorazione a seconda delle stagioni in cui avviene l'impollinazione. Si volle attribuire il fenomeno alla presenza di differenti pronubi nelle diverse stagioni, ma è certo che una tale ipotesi, per quanto seducente, è assai speciosa e richiede di essere convalidata da uno studio un pò accurato del fenomeno.

Secondo il Drummond, in Aprile, Maggio e Giugno predominano, ad Ontario e Quebeck, i fiori bianchi, in Luglio compaiono anche numerosi i gialli associati ai bianchi; in Agosto i gialli assumono il sopravento, ed infine in Settembre ed Ottobre diventano predominanti i rossi e bleu. La stessa seriazione intravvide il Clarke, il quale, in base appunto ad un tale reperto, formulò il principio, tutt'altro che sicuro secondo noi, del perfezionamento ciclico dei fiori, grazie la quale le colorazioni fiorali diventerebbero sempre più evolute (nel senso biologico) dalla primavera all'autunno [1].

Fra i pochi autori che hanno trattato il fenomeno delle colorazioni fiorali dal punto di vista fenologico merita ancora di essere segnalato il Natoli, che a riguardo della flora ticinese trovò la seguente seriazione:

Colori dei fiori	Primavera	Estate	Autunno	Inverno
giallo	199	242	43	2
bianco	150	222	21	5
verde	45	44	10	0
rosso	65	61	11	0
violetto	35	53	7	0
azzurro	74	72	12	0
porpora	65	76	9	2
rosa	63	71	5	0

[1] Ancora meno attendibile ci sembra l'affermazione del Buchau il quale ammette che le colorazioni fiorali si presentino nel decorso dell'anno secondo l'ordine stesso con cui appaiono i colori dell'arcobaleno, troppe essendo le eccezioni che si incontrano allorchè si cerca di applicare un tale principio.

Da ultimo ricorderemo ancora il Robertson che per mezzo di adatti diagrammi sarebbe riuscito a mettere in evidenza che la predominanza, nei differenti mesi dell'anno, di determinati colori fiorali è in correlazione colla presenza di speciali insetti pronubi, nello stesso modo che l'area di distribuzione dell'*Aconitum* è legata alla distribuzione geografica dei *Bombus* (vedi Kronfeld in Botan. Jahrb. f. System. ecc., Bd. XI pag. 19). Disgraziatamente noi non abbiamo potuto avere sott'occhi il lavoro del Robertson, per cui non siamo in grado di fare alcun apprezzamento in merito alle sue osservazioni.

Dal complesso di pochi dati non è possibile dedurre una legge e tanto meno stabilire che la successione dei colori nelle varie stagioni sia in relazione colla presenza di una determinata categoria di insetti, la maggior parte dei quali poi, come si sa, non è legata ad uno speciale colore fiorale. Tutt'al più è lecito affermare che la predominanza dei colori bianchi in primavera dipenda dalla circostanza che le piante a fioritura precoce appartengono alla categoria delle specie alpine o nordiche (Harshberger) le quali, come si è detto sopra, sono prevalentemente bianche. Ma non è questa la sola causa, e d'altra parte poi non si può assolutamente spiegare con un tale criterio il fenomeno della più precoce fioritura dei fiori bianchi di *Nerium*, *Crocus*, *Syringa*, la quale talora precede di una settimana la comparsa dei fiori colorati della stessa specie (Hoffmann). In conseguenza è d'uopo confessare che le cause delle colorazioni fiorali in relazione colle stagioni debbono essere molteplici e complesse.

Il problema è veramente grandioso e seducente, ma la sua soluzione potrà dirsi definitiva quando si sarà fatto uno studio accurato dei singoli fattori che colla vicenda delle stagioni possono influire sulla colorazione fiorale.

Influenza della stazione sulle colorazioni fiorali. — Senza dubbio la stazione in cui vive la pianta deve spiegare anche a sua volta una certa influenza sulla colorazione dei fiori, ma per quanto concerne quest'argomento, oltre ai lavori citati trattando delle influenze climatiche non ci fu dato di riscontrare, come degne di menzione, che le osservazioni di Coupin e quelle di Rogers.

Il Coupin, che si è occupato esclusivamente della flora francese, trovò che nei boschi, nei luoghi umidi e sulle sponde del mare predomina il verde (142 specie), poi viene il bianco (109 specie), il rosso (62), il bleu (10) ed infine il violetto (8), mentre l'opposto avviene nei luoghi secchi (montagne, campi, roccie) predominando ivi il bianco (442 specie), cui seguirebbe il rosso (362 specie), poi il verde, il bleu ed il violetto. Dal complesso dei suoi risultati emergerebbe il fatto di

non poca importanza (quando non sia una semplice accidentalità) che la grafica rappresentante l'ordine di frequenza con cui si presentano i colori nella flora francese corrisponderebbe alla grafica dell' intensità luminosa spettrale.

Il Rogers osserva pure che nei luoghi boschivi predomina il bianco oppure si hanno dei fiori pallidamente gialli o bluastri, mentre all'opposto è scarso il porporino e manca quasi del tutto il rosso. Lo stesso autore fa inoltre rilevare che molti fiori di bosco, prevalentemente bianchi, giallo-pallidi o bleu-pallidi, portati all'aperto diventano rossastri o acquistano delle altre tinte vivaci.

Si potrebbero ancora ricordare i lavori del Müller, di Bonnier e di altri autori sulla flora delle Alpi, poichè sarebbe dagli stessi stato assodato che, sia a causa della più intensa illuminazione, sia per il freddo e per la scarsità dei pronubi, i fiori alpini si contraddistinguono per una grande vivacità di tinte. Noi tuttavia non crediamo di dover insistere su questi lavori, non essendo i botanici concordi a riguardo delle colorazioni predominanti nelle piante alpine, che per taluni sarebbero il rosso ed il violetto, per altri solo quest'ultimo, per altri il bianco, e via dicendo.

***

In poche pagine noi abbiamo cercato di riassumere quanto di più importante è stato scritto sulla biologia fiorale e sull'evoluzione degli apparati di fecondazione in rapporto coi differenti colori del fiore e colla morfologia del perianzio.

Il complesso dei fenomeni osservati fa sorgere a primo aspetto l'idea che l'evoluzione filogenetica delle colorazioni fiorali, sia per sè stessa, sia in correlazione coll'evoluzione morfologica (numerica e di simmetria) del fiore, dipenda unicamente dalle visite degli insetti, ai più intelligenti dei quali sarebbero riservati i fiori più evoluti.

Ma dallo studio delle variazioni cromatiche, come si vedrà nelle pagine seguenti, noi abbiamo concepita l'ipotesi che la filogenesi delle colorazioni fiorali non sia tanto semplice come appare ad un esame superficiale della questione, nè si possano far derivare le une dalle altre per una serie filogenetica continua e ininterrotta (filogenesi monofiletica) le varie colorazioni fiorali. All'opposto faremo rilevare che l'evoluzione è in certo qual modo frazionata o per meglio dire si compie secondo due direzioni (filogenesi polifiletica) l'una delle quali sarebbe caratterizzata dalla predominanza dei colori della serie xantica, l'altra da quelli della serie cianica. Queste due direzioni di evoluzione avreb-

bero un tratto comune nel bianco che sarebbe come l'anello di congiunzione fra i due tipi evolutivi.

Un tale reperto mal si concilia colla dottrina dominante che vorrebbe collegare il perfezionamento fiorale esclusivamente all'azione dei pronubi, per quanto la grandiosa influenza da questi spiegata non possa essere disconosciuta.

È d'uopo quindi ammettere che altri fattori oltre gli insetti abbiano più o meno contribuito a dare ai fiori l'assetto attuale ed è questo concetto che noi abbiamo cercato di seguire allorchè si è fatto rilevare come a seconda delle stazioni, dei mesi dell'anno, della distribuzione geografica e via dicendo, i fiori si presentino variamente colorati e le variazioni di tinta possano manifestarsi con estrema rapidità, come venne osservato dal Meehan.

Persuasi che la verità in merito al grandioso problema biologico solo riescirà manifesta quando si saranno accumulati fatti su fatti e si saranno vagliate le osservazioni con criteri spassionati, noi ci siamo indotti a rendere di pubblica ragione le seguenti nostre ricerche colle quali si è tentato di studiare separatamente, per quanto era possibile, l'azione di alcuni di quei fattori che hanno concorso cogli insetti a modificare la forma e le colorazioni fiorali.

Capitolo II.

Metodo di studio.

Nelle presenti ricerche ci siamo proposti di esaminare se l'evoluzione del fiore sia subordinata ad altri fattori oltre a quello dell'impollinazione per mezzo di pronubi più o meno intelligenti, e se inoltre vi abbia un qualche rapporto tra l'evoluzione fiorale (morfologica e cromatica) e la stazione in cui la pianta vive, i mesi in cui essa fiorisce.

Per condurre a termine un tale lavoro, l'unica via da seguire sarebbe stata quella di studiare sul vivo la flora di un determinato paese notando diligentemente l'epoca della fioritura e la colorazione del fiore di ogni singola specie, tenendo conto della sua costituzione (zigomorfismo ed actinomorfismo, gamopetalia e dialipetalia) ed osservando in-

fine se la pianta in questione vive in luoghi aperti od ombrosi, in siti più o meno umidi od asciutti, sui monti o nella pianura e via dicendo.

Colla scorta di questi documenti non si potrebbe fare a meno di arrivare a conclusioni importantissime per la biologia fiorale e senza dubbio i risultati che verrebbero per tal guisa in luce addimostrerebbero, osiamo crederlo, in modo indiscutibile che l'evoluzione del fiore non è legata esclusivamente all'intervento dei pronubi.

Disgraziatamente un lavoro rigoroso di questo genere non è stato ancora fatto nè è lecito sperare nella sua attuazione che richiede, per parte del botanico, anche un corredo non indifferente di pazienza, di perseveranza e di sagacia.

Compresi delle difficoltà che ad un tale studio si oppongono, noi abbiamo battuto una via più facile, sebbene forse meno sicura, per raggiungere il nostro intento. Scelta per argomento di studio la flora tedesca come quella che venne illustrata da più di un autore con belle tavole a colori (Reichenbach, Schlechtendal ed Hallier, ecc.) abbiamo tenuto conto della forma, della colorazione e della costituzione di ogni singolo fiore della stessa, desumendo i caratteri sopra citati sia dalle descrizioni che ne diedero gli autori, sia dall'osservazione diretta, sia dall'esame delle tavole colorate, sia infine dai ricordi e dalle cognizioni personali. Ciò fatto abbiamo messo a confronto i caratteri sopra citati colle condizioni biologiche imperanti sulla pianta, allo scopo di poter stabilire, ad esempio, quante volte una data colorazione si presenti nei fiori actinomorfi, zigomorfi, dialipetali o gamopetali e quante volte un determinato carattere desunto dalla natura, ad esempio, del colore o della struttura fiorale o di entrambi ad un tempo si presenti nelle piante che vivono in condizioni differenti, cioè nell'acqua, nei luoghi umidi, nei prati, nei boschi, nei pascoli alpini, sulle roccie, ecc. o vegetano in differenti epoche dell'anno.

Le conclusioni cui si tendeva di arrivare non avrebbero potuto tuttavia presentare una certa importanza se prima non si fosse conosciuto quali colorazioni predominano nella flora tedesca e la percentuale con cui i differenti colori sono reperibili nei vari tipi di piante e nelle varie famiglie e come infine gli stessi si trovino variamente fra loro associati. Noi ci siamo pertanto fermati anche su questi argomenti e più di una tavola è stata destinata ad illustrarne i risultati.

Il nostro procedimento non si sottrae, a primo esame, all'obbiezione che i colori fiorali sono variabili, ma a questo riguardo noi osserviamo, coll'Hildebrand, che essi costituiscono, all'opposto, dei reperti di una notevole costanza e fissità, per cui le variazioni possono influire soltanto in misura molto lieve sui risultati.

Un'altra e più grave obbiezione si è quella che le tavole a colori di rado rispecchiano la vera e genuina tinta del fiore, essendo spesso i colori riprodotti alquanto alterati in rapporto al subbiettivismo personale dell'artista [1].

Ciò nondimeno faremo osservare che, dato il grande numero dei fiori studiati e la prudente scelta dei colori che abbiamo fatta, l'errore non si è presentato così grave come a prima vista parrebbe dovesse succedere. I risultati che ne emersero ne sono la prova più convincente.

Certo si è che conclusioni molto rigorose si sarebbero ottenute dall'esame diretto dei fiori vivi perchè si sarebbe potuto registrare anche le più piccole variazioni di forma e di colorazione del filloma fiorale, il che mal si raggiunge coll'esame di tavole colorate e colla lettura di sommarie descrizioni, ma ciò non esclude che anche col nostro metodo non si possa arrivare a conclusioni che, se non assolutamente rigorose, si presentino per lo meno attendibili.

La flora tedesca, quale ci viene ad esempio rappresentata dall'opera di Schlechtendal ed Hallier, comprende circa 3000 specie fornite di fiori tipici, delle quali circa 1200 portano dei fiori a corolla dialipetala actinomorfa, 450 dei fiori a corolla dialipetala zigomorfa, 700 dei fiori gamopetali actinomorfi ed infine 600 circa con fiori a corolla gamopetala zigomorfa.

Lo studio venne fatto su queste piante, essendo state escluse dal computo quelle famiglie che, come le Graminaceae, Cyperaceae, ecc., ci lasciano in dubbio sulla natura dei loro involucri fiorali, poichè nostro intedimento era quello di esaminare unicamente quelle piante che portano dei fiori nei quali è chiaramente distinta una corolla o per lo meno un perianzio tipico.

Per limitare il più che fosse possibile lo studio, si è anche avuto cura di prendere in considerazione unicamente le colorazioni del perigonio e della corolla poichè in caso contrario, vale a dire se si fosse tenuto conto anche delle colorazioni localizzate sulle brattee, sugli stami, sugli ovari ecc., si sarebbe complicato ed esteso notevolmente il problema con grande pregiudizio — forse — dei risultati. Con ciò noi siamo ben lontani dal voler affermare che uno studio il quale abbracci tutti quanti gli organi fiorali e quelli vicarianti, extrafiorali, di adescamento non possa riuscire di grande utilità; solo riteniamo che il medesimo reclami un procedimento quanto mai cautelato e guardingo se

[1] A questo errore del resto è difficile sottrarsi anche coll'osservazione diretta dei fiori, essendo sempre la interpretazione dei colori affatto soggettiva.

deve arrivare a conclusioni pratiche circa le leggi che regolano l'evoluzione degli apparati di riproduzione e di adescamento.

Per quanto riguarda i colori fiorali noi siamo partiti dal concetto che la classificazione attualmente in uso, la quale stabilisce una serie di colori ossidati ed un'altra di colori disossidati (Schübeler), oppure quella di una serie cianica e di un'altra xantica stabilite dal De Candolle allo scopo di distinguere i colori giallo-aranciati da quelli rossi, bleu e violetti, non siano del tutto prive di mende e perciò non sempre applicabili.

Il concetto pertanto che ha informato il nostro studio è stato quello che ha per base fondamentale l'origine dei colori fiorali stessi.

I colori fiorali non si presentano come un aggruppamento di elementi fra loro concatenati da una certa affinità, ma bensì come entità differenti, non sempre paragonabili fra loro, come purtroppo hanno affermato alcuni dei nostri predecessori. Infatti il color bianco è dato dall'aria racchiusa negli spazi intercellulari del parenchima del perianzio; il verde è dovuto alla presenza di cloroplasti; il giallo, l'aranciato e talune colorazioni rosse alla comparsa di speciali plastidi (cromoplasti), mentre all'opposto il rosso, il bleu ed il violetto, salvo qualche caso in cui si mostrano fissati su speciali plastidi o granuli, dipendono dalla comparsa, nell'interno delle cellule, di un succo colorato dall'antocianina. Questa sostanza, secondo le moderne teorie chimiche e le nostre particolari vedute, si presenterebbe di colore bleu o violetto allorchè è più o meno dissociata nei suoi joni, rossa nel caso opposto. Non si può tuttavia negare che eccezionalmente si possono avere anche dei succhi gialli di dubbia natura oppure dei succhi rossi, bleu o violetti dovuti a sostanze che non hanno alcun rapporto colle antocianine.

In omaggio a queste considerazioni e per agevolare le ricerche, noi abbiamo stabiliti i seguenti tipi di tinte fiorali: 1.ª verde, dovuta ai cloroplasti; 2.ª gialla (comprendendo nella stessa anche l'aranciato e l'aranciato-rossastro), dipendente da plastidi (cromoplasti) derivanti dalla metamorfosi di cloroplasti (salvo rare eccezioni); 3.ª bianca, dipendente esclusivamente dall'aria racchiusa negli spazi intercellulari; 4.ª rossa (comprendendovi il porpora ed il roseo), 5.ª violetta (comprendendovi il lilla), 6.ª bleu (compresovi l'azzurro), tutte tre dovute a pigmenti disciolti per lo più antocianici, e finalmente la 7.ª bruna, dovuta probabilmente alla comparsa di masse tanniche più o meno modificate.

All'obbiezione che taluni potrebbero muovere, di aver noi trascurato di prendere in considerazione alcune tinte come il rosa, il porpora, ecc. che pure hanno una larga parte nella biologia fiorale, ri-

spondiamo che molti di questi colori (porpora, rosa) non sono che insignificanti gradazioni dell'uno o dell'altro di quei colori che abbiamo scelti per lo studio, oppure le tinte omesse entrano nel quadro dei tipi di colorazione sui quali abbiamo fondato tutto quanto lo studio e che hanno il loro fondamento o nella dissociazione dei joni o nella natura figurata o meno del pigmento o nell'aria racchiusa negli spazi intercellulari e via dicendo. Il Coupin adotta 33 colori ma un tale sistema complica eccessivamente le osservazioni.

Stabiliti i tipi di colorazione da prendersi in esame noi li abbiamo di poi orientati in serie disponendoli nel seguente modo:

1.° *verde*, 2.° *giallo*, 3.° *bianco*, 4.° *rosso*, 5.° *violetto*, 6.° *bleu*, 7.° *bruno*.

Questa disposizione non è stata scelta a caso ma ci venne ispirata dalle condizioni fisiologiche, istologiche e chimiche che sono inerenti alla colorazione fiorale stessa, inquantochè dal verde, per graduale scomparsa della clorofilla si arriva al giallo (dovuto alla persistenza della xantofilla, dell'eziolina o carotina, ecc.); da questo o da entrambi, in seguito alla scomparsa totale del pigmento, si ha il bianco [1]; dal bianco, quando nelle cellule esistono dei fermenti ossidanti e delle sostanze ossidabili capaci di dare, sotto l'azione dei primi, le antocianine (vedi Buscalioni e Pollacci: *Le Antocianine ecc.*), si sostituisce il rosso e questo infine dissociandosi più o meno completamente dà il violetto ed il bleu. Il bruno — assai raro nei fiori — forma un colore a sè, non avente rapporto alcuno con quelli testè indicati. Vedremo più tardi nelle conclusioni, quando cioè si parlerà della filogenesi dei colori fiorali, l'importanza del nostro ordinamento e della classificazione adottata.

Le colorazioni fiorali sono tuttavia di rado semplici: per lo più, o almeno molto spesso, ogni fiore ha un perianzio variamente colorato nelle differenti parti e non infrequentemente poi si incontrarono delle macchie o strie che spiccano in modo evidente sul tono fondamentale dell'involucro fiorale. Orbene, anche di queste peculiari disposizioni — cioè delle associazioni cromatiche — si è tenuto conto, e noi non abbiamo mancato di catalogare, per quanto era possibile, tutte le colorazioni che ornano i differenti fiori.

Coi dati che ci vennero offerti dall'esame di ogni singolo fiore della flora tedesca si sono di poi costruite delle curve grafiche, talune delle quali ci indicano qual'è la proporzione dei colori semplici che

[1] Talora il bianco deriva da scomparsa di altri pigmenti, ma questi casi non sono molto frequenti.

dominano nelle differenti condizioni biologiche del fiore o nei differenti stati evolutivi del medesimo; altre invece ci danno la proporzione con cui — sempre nelle stesse condizioni di cose — i vari colori fiorali si presentano fra loro associati (associazioni cromatiche dei fiori policromatici); alcune grafiche infine esprimono la frequenza assoluta delle varie colorazioni, tenuto conto tanto dei colori semplici quanto delle associazioni cromatiche.

Nelle nostre ricerche noi abbiamo esaminato innanzitutto le colorazioni semplici e le associazioni cromatiche della flora tedesca presa nella sua totalità[1] e prescindendo dai caratteri fiorali e dai rapporti sistematici, quindi siamo passati ad analizzare in quale proporzione tali colorazioni si presentano nelle differenti famiglie e classi di cui è ricca la flora tedesca ed a seconda dei diversi tipi morfologici fiorali (dialipetalia e gamopetalia, actinomorfismo e zigomorfismo); ciò fatto si è cercato di stabilire quali colorazioni predominano a seconda che la pianta vive: 1°) nelle acque marine, nelle saline, 2°) nelle acque dolci, 3°) nelle paludi, 4°) nei luoghi umidi, 5°) nei boschi, 6°) nei prati, 7°) nei luoghi soleggiati, 8°) sui ruderi o sulle rupi, 9°) nei pascoli alpini; infine abbiamo anche avuto cura di segnalare quali sono i colori predominanti nei differenti mesi dell'anno.

Evidentemente il metodo seguito, per le ragioni sopra esposte e pel fatto che parecchi fattori possono agire ad un tempo sul fiore che si considera, non è scevro di errori, ma ciò non di meno, siccome il medesimo ci ha dato dei risultati che reputiamo attendibili, abbiamo creduto opportuno di rendere di pubblica ragione questo primo tentativo, nella speranza che altri venga indotto ad estendere le nostre osservazioni ed il nostro metodo alle flore di altri paesi, studiando però possibilmente sul vivo le caratteristiche fiorali. Ed invero solo con un tale sistema si potrà arrivare un giorno sia a stabilire, per ogni paese, quali sono i colori fiorali, diremo così, nazionali; sia a rilevare la maggior parte delle cause che hanno provocato, assieme agli insetti, le particolari modificazioni di struttura e le peculiari colorazioni dei fiori di ogni distretto floristico.

[1] Come si è precedentemente avvertito, furono escluse dal computo le famiglie aventi fiori incompleti, quali: *Graminaceae*, *Cyperaceae*, ecc.

Capitolo III.

Colorazioni predominanti nella flora tedesca in rapporto coi vari tipi fiorali.

(Tav. XIII, XIV e XV).

Tav. XIII.

Tanto nel caso che si esaminino i fiori monocromatici quanto in quello che si tenga conto delle differenti associazioni cromatiche che possono presentarsi nei fiori policromatici, si nota che il colore meno rappresentato nella flora tedesca (Tav. XIII, fig. 8) è il bruno. A questo tengono dietro, in ordine ascendente, il bleu, il violetto, il verde, il rosso ed infine il bianco ed il giallo. Lo stesso diagramma si ottiene se si prendono in considerazione soltanto i fiori monocromatici, ma le distanze fra taluni colori (p. es. rosso e verde) restano lievemente variate. Ben diversamente andrebbe la cosa se si facessero entrare nel computo anche quei fiori che non sono muniti di una vera corolla o di un perianzio, ma si presentano involucrati da brattee, dei quali noi non ci siamo occupati.

Rileviamo intanto qui il fatto che il violetto, il quale è più dissociato del rosso e meno del bleu, occupa precisamente una posizione intermedia fra questi due colori.

Se prendiamo ora a considerare unicamente quei fiori che sono screziati di parecchi colori (fiori policromatici) troviamo che il bruno entra pochissimo in combinazione. Un pò di più si combina il bleu mentre il verde ed il violetto sono pressochè associati nella stessa proporzione con altri colori. Il massimo dell'associazione viene data dal bianco, dal giallo e dal rosso, ed anzi quest'ultimo è il colore più frequentemente associato (Tav. XIII, fig. 7).

Interessanti risultati si ottengono confrontando fra loro i fiori dialipetatali (actinomorfi e zigomorfi) con quelli gamopetali (parimenti actinomorfi e zigomorfi). Nei fiori monocromatici dialipetali actinomorfi (Tavola XIII, fig. 1ª, linea verde) il bruno è pochissimo rappresentato; un po' di più lo è il verde e quindi in ordine ascendente vengono: il bleu, il violetto (ancora poco rappresentati), il rosso, il giallo ed infine il bianco che è anzi in notevole proporzione. All'opposto nei fiori monocro-

matici dialipetali zigomorfi (Tav. XIII, fig. 1ª, linea rossa) manca quasi il verde, ma il fenomeno più notevole che ha luogo sta nel fatto che il bianco è assai meno rappresentato tanto del giallo, che diventa il colore predominante, quanto del rosso.

Ne consegue che il massimo della frequenza, che aveva luogo nel bianco per le corolle monocromatiche dialipetale actinomorfe, passa in quelle zigomorfe al giallo e secondariamente al rosso.

Anche se si fanno entrare nel computo tutti quanti i fiori a colorazioni associate (fiori policromatici) il rapporto non cambia notevolmente. Solo si ha un aumento nel verde che però è più notevole nelle corolle dialipetale actinomorfe (Tav. XIII, fig. 3, linea verde), tanto da superare il livello del violetto, mentre il rosso tende a farsi più frequente nelle dialipetali zigomorfe (linea rossa) senza tuttavia raggiungere il giallo che continua a tenere il primato.

Le associazioni cromatiche si mostrano differentemente costituite nelle corolle dialipetale actinomorfe ed in quelle dialipetale zigomorfe. Infatti (Tav. XIII, fig. 2) nelle dialipetale actinomorfe (linea verde) il bleu è pochissimo rappresentato, un pò di più lo sono il bruno ed il violetto, assai diffuso è il giallo, ma il massimo di frequenza si ha nel verde, nel rosso e nel bianco. Anche qui adunque il bianco tiene il predominio. Nei fiori dialipetali zigomorfi (linea rossa) vediamo invece il bruno ed il bleu ancora poco rappresentati, poi viene il verde, ma questo è di gran lunga meno frequente di quanto lo sia nelle actinomorfe. Il verde è superato dal giallo e questo dal violetto, mentre il rosso diventa il colore più frequente, superando però di poco il bianco.

Noi faremo osservare che, per quanto riguarda le associazioni cromatiche, il giallo ed il rosso tendono ad elevarsi nelle combinazioni che hanno luogo nei fiori dialipetali zigomorfi mentre è il bianco il colore in questo senso predominante nelle dialipetale actinomorfe dove poi il giallo diventa meno frequente del verde (Tav. XIII, fig. 2). Oltre a ciò segnaleremo ancora che le associazioni cromatiche sono *relativamente* più frequenti nelle dialipetale zigomorfe che in quelle actinomorfe.

Passiamo ora alla categoria dei fiori gamopetali actinomorfi e zigomorfi, cominciando dalle colorazioni semplici.

Nelle gamopetale actinomorfe (Tav. XIII, fig. 4, linea verde) manca quasi il bruno, ed il bleu e il violetto sono poco accentuati. Gli ultimi colori tuttavia sono assai più rappresentati che nelle corolle dialipetale actinomorfe e zigomorfe, poichè malgrado che il numero dei fiori gamopetali actinomorfi sia inferiore a quello dei dialipetali actinomorfi o zigomorfi, occupano pur tuttavia una posizione più elevata lungo la

grafica. Il rosso è molto rappresentato, ma il massimo di frequenza cade nel giallo, mentre il bianco ed il verde (quest'ultimo notevolmente rappresentato) occupano pressochè la stessa posizione, la quale è assai più bassa di quella occupata dal rosso.

Nelle corolle gamopetale zigomorfe (Tav. XIII, fig. 4, linea rossa) il verde quasi scompare, assieme al bruno; il bleu è poco rappresentato, tanto che la sua posizione è inferiore a quella occupata dal bleu nel diagramma dei fiori gamopetali actinomorfi. All'opposto troviamo un maggior numero di fiori violetti e gialli mentre quelli bianchi e più ancora i rossi subiscono una forte retrocessione.

Dal confronto delle corolle gamopetale actinomorfe con quelle gamopetale zigomorfe si rilevano, come assai importanti, i seguenti fenomeni: nelle prime predominano il giallo ed il rosso, nelle seconde il giallo ed il violetto; nelle actinomorfe il rosso è aumentato, nelle zigomorfe in ribasso, in entrambe infine il bianco si mantiene molto basso (fig. 4).

Pochi dati di un certo interesse si rilevano dall'esame delle associazioni cromatiche nelle due sorta di fiori gamopetali (Tav. XIII, fig. 5). Il verde entra molto in combinazione nelle gamopetale zigomorfe, pochissimo invece in quelle actinomorfe. Il giallo è pressochè ugualmente rappresentato nelle due sorta di fiori e lo stesso può dirsi del violetto, i quali colori poi occupano un posto molto elevato nella curva grafica. Il bianco diminuisce nelle zigomorfe (linea rossa), è invece notevolmente rappresentato — quasi quanto il giallo — nelle gamopetale actinomorfe (linea verde). Il rosso diminuisce, ma di poco, nelle actinomorfe ed aumenta nelle zigomorfe tanto da raggiungere quasi il livello del giallo. Il bleu è fortemente rappresentato nelle gamopotale actinomorfe, poco nelle zigomorfe. Infine il violetto è assai elevato ed occupa lo stesso livello nelle due grafiche.

A prescindere da lievi differenze nelle due categorie di fiori, i colori giallo, rosso, bianco e violetto occupano una posizione abbastanza elevata nella grafica; il giallo ed il bianco sono però predominanti nelle actinomorfe, il giallo ed il rosso nelle zigomorfe (Tav. XIII, fig. 5).

Oltremodo istruttive, per ragioni che discuteremo in seguito, diventano le curve dei colori nelle corolle gamopetale actinomorfe e zigomorfe se si sommano i risultati ottenuti dai fiori monocromatici con quelli dei fiori policromatici (Tav. XIII, fig. 6). Nei fiori gamopetali actinomorfi (linea verde) il bruno è poco rappresentato, il verde lo è discretamente e quasi quanto il bleu. A questi colori tengono dietro in ordine ascendente il violetto, il bianco, il rosso ed il giallo.

Se si confronta ora la curva data da questi fiori con quella dei fiori gamopetali zigomorfi (linea rossa) si rileva che in questi ultimi il verde ed il bruno sono pochissimo rappresentati, il bleu è in diminuzione, aumenta invece il violetto. Anche il rosso ed il bianco degradano, ed il giallo in compenso si eleva al disopra del livello che ha nelle corolle actinomorfe.

Nelle gamopetale abbiamo quindi due massimi cromatici dati dal giallo e dal rosso (gam. actinomorfe) o dal giallo e dal violetto (gam. zigomorfe). Il bianco poi, che è superiore al violetto nelle actinomorfe, diventa a questo inferiore nelle zigomorfe, e lo stesso dicasi del rosso.

Se si confrontano infine fra loro le corolle dialipetale con quelle gamopetale risulta evidente un altro fatto di non minore importanza, che cioè mentre nelle prime (Tav. XIII, fig. 1 e 3 linea verde) la curva grafica ha un solo massimo o appena accenna a diventare bicuspidata nelle corolle zigomorfe (linea rossa), nelle gamopetale ha sempre due cuspidi o vertici. Oltre a ciò, mentre nelle dialipetale il vertice è occupato dal bianco (dialipetale actinomorfe) o dal giallo (dialipetale zigomorfe) (fig. 1). nelle gamopetale l'uno dei due vertici è tenuto dal giallo, l'altro dal rosso (gam. actinomorfe; fig. 6, linea verde) o dal violetto (gam. zigomorfe; fig. 6, linea rossa). Da ultimo faremo ancora osservare che il bianco, predominante in tutte le dialipetale, sia in modo assoluto (dial. actinomorfe) o dopo il giallo ed il rosso (dial. zigomorfe), si abbassa notevolmente nelle gamopetale tanto da occupare il quarto posto venendo cioè dopo il giallo, il rosso ed il violetto.

Tavola XIV.

Per ben comprendere la diversità di costituzione cromatica che presentano i fiori a seconda del tipo morfologico cui appartengono, conviene pure prendere in considerazione le varie combinazioni di colori (associazioni cromatiche) che si incontrano in ogni singolo fiore e stabilire poi, per mezzo di adatte curve grafiche, la proporzione con cui i vari colori elementari, cioè il verde, il giallo, il bianco, il rosso, il violetto, il bleu ed il bruno, entrano fra loro in combinazione (Tav. XIV. fig. 1, 2 e 3).

Se si esamina il complesso delle curve che si possono così ottenere colle dialipetale, zigomorfe ed actinomorfe (fig. 1), il quale gruppo contiene il maggior numero di specie, appare tosto evidente che vi hanno delle forti elevazioni, e delle grafiche quindi molto estese, con certe associazioni cromatiche; combinazioni invece di poca entità con altre,

come si può rilevare confrontando la parte superiore della fig. 1 con la parte inferiore. — L'opposto si verifica se si esamina la fig. 2 rappresentante le associazioni cromatiche delle corolle gamopetale, nella quale i massimi delle associazioni sopra indicate sono spostati alla parte inferiore della figura. Ciò indica subito che le combinazioni della serie cianica sono qui prevalenti su quelle date dalla serie xantica, del verde e del bianco, le quali invece sono predominanti nei tipi dialipetali.

Oltre a ciò si osserva pure, confrontando le due figure citate, che le combinazioni del giallo sono poco elevate nelle dialipetale (fig. 1, B) e costituiscono invece delle associazioni elevate nelle gamopetale (figura 2, B), dove le combinazioni del bianco sono poco rappresentate (fig. 2, C) mentre queste entrano frequentemente in giuoco nelle dialipetale (fig. 1, C).

Veniamo ora ad esaminare singolarmente i diversi colori in rapporto alle loro combinazioni.

Associazioni del verde. — Nelle corolle dialipetale actinomorfe (fig. 1, A, linea verde) il verde si presenta come un colore frequentemente combinato con altri. Le associazioni più frequenti avvengono col giallo e col bianco, per cui la curva grafica occupa un'area molto estesa sulla carta millimetrata, mentre poi quasi non vi ha associazione col violetto e col bleu. Le combinazioni col bruno sono relativamente abbastanza frequenti. — Il maggior numero delle combinazioni è dato dal bianco, cui seguono il giallo ed il rosso: quest'ultimo però sta molto al disotto del giallo

Nelle corolle dialipetale zigomorfe (fig. 1, A, linea rossa) il verde perde terreno come colore di combinazione ed inoltre invece di associarsi prevalentemente al bianco contrae il maggior numero di combinazioni col giallo e col rosso. Per quanto riguarda gli altri colori non si hanno notevoli differenze nelle due categorie di fiori, se si escludono gli abbassamenti del bianco e del bruno nei fiori zigomorfi.

Se ora passiamo alle gamopetale (fig. 2, A) troviamo che nelle gam. actinomorfe (linea verde) il verde forma un' ampia curva di associazione che va degradando dal giallo verso il bianco ed il rosso, mentre accenna appena a combinarsi cogli altri colori. Nelle gam. zigomorfe (linea rossa) il verde mostra poca tendenza ad entrare in associazione, e la grafica presenta tre piccole cuspidi in corrispondenza al giallo, al rosso ed al bleu, separate da tre abbassamenti in corrispondenza al bianco, al violetto ed al bruno.

Associazioni del giallo. — Nelle dialipetale actinomorfe (fig. 1, B, linea verde) si ha il massimo di associazione col verde, cui succedono le combinazioni col bianco, rosso, bruno, violetto e bleu.

Nelle corolle dialipetale zigomorfe (linea rossa) il massimo è ancora dato dalle combinazioni col verde, sebbene il rosso entri frequentemente in associazione, tanto che in sua corrispondenza la curva raggiunge quasi l'altezza del verde. Per ciò che concerne i rapporti col bianco si verifica un notevole abbassamento in confronto di quanto ha luogo nelle corolle dialipetale actinomorfe, mentre se si prendono in considerazione il violetto, il bruno ed il bleu, si nota che le curve corrispondenti si sovrappongono quasi nei due tipi fiorali, dove però rappresentano una parte poco manifesta nel processo di associazione. Però esaminando attentamente le curve non si può a meno di riconoscere che nelle corolle zigomorfe vi ha una percentuale alquanto più elevata di combinazioni relative a questi tre colori.

Se si analizzano ora le corolle gamopetale (fig. 2, B) si trova che per quanto si riferisce alle gam. actinomorfe (linea verde) il massimo delle combinazioni ha luogo col verde; a questo succedono il rosso ed il bianco, pressochè rappresentati in ugual misura. Il violetto, il bleu ed il bruno entrano poco in associazione, ma per quanto riguarda la frequenza delle loro combinazioni la grafica arriva per tutti tre alla stessa altezza.

Nelle corolle gam. zigomorfe (fig. 2, B, linea rossa) il verde è pochissimo rappresentato, poi vengono, in ordine ascendente, il bleu, il bruno, il bianco, il violetto ed in fine il rosso.

Riassumendo i fatti principali relativi al giallo si può concludere che questo colore ha una grande affinità pel verde, fatta eccezione però per le corolle gamopetale zigomorfe; che il violetto, il bleu ed il bruno entrano poco in combinazione col giallo, fatta però eccezione per le corolle gamopetale zigomorfe nelle quali il violetto è notevolmente associato; che il bianco infine è assai rappresentato nelle dialipetale actinomorfe (secondo posto nella grafica) mentre negli altri tipi fiorali passa al terzo posto od al quarto.

Il tipo di curva rappresentante le combinazioni del giallo è abbastanza uniforme, non presentando notevoli differenze di dettaglio se si confrontano fra loro le corolle dialipetale e le gamopetale.

Associazioni del bianco. — Nelle corolle dialipetale actinomorfe (fig. 1, C, linea verde) il bianco entra frequentemente in combinazione col verde (1° posto) e poi col rosso, tanto che i vertici grafici di questi due colori raggiungono pressochè lo stesso livello. Poi tengono dietro, in ordine decrescente, le associazioni col giallo, col bleu, col bruno e col violetto. Queste tre ultime combinazioni sono però assai poco frequenti.

All'opposto nelle corolle dialipetale zigomorfe (fig. 1, C, linea rossa) diminuiscono notevolmente le combinazioni col verde e col giallo; il

massimo è dato dal rosso, cui segue il violetto a breve distanza. Il bleu ed il bruno sono poco combinati col bianco.

Per le corolle gamopetale actinomorfe (fig. 2, C, linea verde) abbiamo una curva simile a quella delle dialipetale corrispondenti. L'unica differenza notevole consiste nell'aumento delle combinazioni col giallo a scapito di quelle col rosso.

Infine se consideriamo le gamopetale zigomorfe (fig. 2, C, linea rossa) troviamo che il massimo delle combinazioni è dato dal violetto che negli altri tipi fiorali era poco rappresentato. Il giallo ed il rosso vengono subito dopo ed anzi raggiungono quasi il livello del violetto. Da ultimo abbiamo un forte rialzo nel bleu mentre il bruno scompare quasi del tutto, come pure mancano le associazioni col verde.

L'aumento nelle combinazioni col violetto che si osserva allorchè passiamo dal tipo actinomorfo a quello zigomorfo e la retrocessione delle associazioni col verde che a tale fenomeno si collega costituiscono i principali reperti ed i caratteri più salienti delle combinazioni del bianco.

Associazioni del rosso. — Il rosso è uno di quei colori che entrano abbastanza frequentemente in combinazione con altre tinte, qualunque sia il tipo fiorale, ragione per cui le quattro curve grafiche si rassomigliano.

Nelle corolle dialipetale actinomorfe (fig. 1, D, linea verde) abbiamo la seguente progressione discendente: bianco, violetto, verde, giallo, bruno e bleu, mentre nelle dialipetale zigomorfe (fig. 1, D, linea rossa) si ha come carattere differenziale il rialzo del giallo che prende il secondo posto venendo subito dopo il bianco, prima del violetto. Le due curve adunque si corrispondono abbastanza, ma le due cuspidi dovute l'una al bianco e l'altra al violetto sono nei fiori dialipeteli actinomorfi alquanto più elevate che non nei fiori dialipetali zigomorfi, il che probabilmente è anche dovuto al maggior numero di specie presenti nelle prime.

Nei fiori gamopetali actinomorfi (fig. 2, D, linea verde) invece del bianco ha il predominio il giallo; poi seguono in ordine decrescente il violetto, il bianco, il verde, il bleu ed il bruno. La stessa curva si ha nelle gamopetale zigomorfe (ib. linea rossa) colla differenza che il bruno si associa più del bleu mentre il verde si abbassa nella grafica pur mantenendo il suo posto relativamente agli altri colori.

In conclusione emerge, come fenomeno interessante, che il massimo delle associazioni, il quale ha luogo col bianco nelle dialipetale, actinomorfe e zigomorfe, passa al giallo nelle gamopetale.

Associazioni del violetto. — È questo uno dei colori che danno delle curve abbastanza polimorfe.

Nei fiori dialipetali actinomorfi (fig. 1, E, linea verde) il massimo di associazione si ha col rosso. Gli altri colori entrano poco in combinazione, pur potendosi per essi stabilire la seguente gradazione in ordine discendente: bleu, bianco, giallo, bruno e verde, che appena accenna ad associarsi, mentre poche differenze si osservano, per rispetto alla frequenza delle combinazioni, tra il bianco, il giallo ed il bleu, essendo i vertici delle rispettive grafiche pressochè alla stessa altezza.

Nelle dialipetale zigomorfe (ib., linea rossa) il massimo è ancora rappresentato dal rosso, ma qui abbiamo anche una forte elevazione del bianco, al quale tengono poi dietro il bleu, il giallo ed il bruno. Mancano associazioni col verde.

Nelle gamopetale actinomorfe (fig. 2, E, linea verde) troviamo quasi nulla l'associazione col verde, poco rappresentate quelle col bruno, col giallo e col bianco, elevate invece le combinazioni col rosso e più ancora quelle col bleu.

Nelle gamopetale zigomorfe (ib., linea rossa) il verde mostra pochissima tendenza ad associarsi e lo stesso vale per il bruno. Col giallo e col rosso si ottengono due massimi di associazione ai quali tengono dietro le associazioni col bianco e col bleu.

Dai fatti esposti risulta che nelle dialipetale actinomorfe il violetto si combina frequentemente soltanto col rosso; nelle dialipetale zigomorfe esso si unisce quasi con pari frequenza al rosso ed al bianco; nelle gamopetale actinomorfe contrae notevoli rapporti, oltre che col rosso, anche col bleu; infine nelle gamopetale zigomorfe il violetto contrae più frequentemente associazioni col rosso, col giallo e col bianco. Di qui la grande variazione nella costituzione delle curve grafiche sebbene ovunque il verde ed il bruno siano poco rappresentati.

Associazioni del bleu. — La curva delle corolle dialipetale actinomorfe (fig. 1, F, linea verde) tiene il seguente decorso ascendente: bruno, verde, giallo, violetto, rosso e bianco.

Nelle dialipetale zigomorfe (ib., linea rossa) invece la curva comincia col verde e poi passa al bruno, al giallo, al bianco, al rosso, per raggiungere il massimo col violetto.

Nelle corolle gamopetale actinomorfe (fig. 2, F, linea verde) la curva sale dal verde al violetto passando successivamente per il bruno, il giallo, il rosso ed il bianco. La combinazione col violetto è straordinariamente elevata rispetto alle altre.

Infine nelle gamopetale zigomorfe (ib., linea rossa) la curva passa, ascendendo, dal rosso al bruno e quindi al verde (che è ancora pochissimo rappresentato) ed al giallo, per formare due massimi corrispondenti l'uno al bianco l'altro al violetto, quest'ultimo meno elevato del primo.

Associazioni del bruno. — Queste associazioni hanno per noi soltanto una importanza relativa, per cui ci limitiamo ad indicare l'ordine di frequenza, procedendo, per ogni gruppo, in linea ascendente.

Nelle corolle dialipetale actinomorfe (fig. 1, G, linea verde) abbiamo l'ordine seguente: bleu, violetto, bianco, giallo, verde e rosso.

Nelle dialipetale zigomorfe (ib., linea rossa): bleu, violetto, bianco, giallo, verde e rosso.

Nelle gamopetale actinomorfe (fig. 2, G, linea verde): bleu, bianco, verde, rosso, violetto e giallo.

Nelle gamopetale zigomorfe (ib., linea rossa): verde, bleu, bianco, violetto, rosso e giallo.

Non pochi ragguagli si ottengono confrontando le curve delle corolle gamopetale con quelle delle dialipetale, a prescindere dalla natura actinomorfa o zigomorfa dei fiori (Tav. XIV, fig. 3).

Il verde (fig. 3, A) lascia chiaramente scorgere che esso entra prevalentemente in combinazione col giallo, col bianco e col rosso, ma è molto più rappresentato nelle dialipetale (linea verde) che nelle gamopetale (linea rossa).

Il giallo (fig. 3, B) si comporta in modo uniforme nelle due categorie di fiori, pur entrando più frequentemente in combinazione nelle gamopetale. Però nelle dialipetale (linea verde) la curva del diagramma ha il suo vertice nel verde, nelle gamopetale invece (linea rossa) nel rosso. A questi colori fanno seguito il bianco, il violetto, il bruno ed il bleu che si presenta poco frequentemente associato al giallo. Nelle gamopetale l'associazione col violetto si presenta più frequente che nelle dialipetale.

La curva del bianco (fig. 3, C) dimostra chiaramente che le sue associazioni sono molto più frequenti nelle corolle dialipetale che non nelle gamopetale. Infatti nel diagramma la linea verde supera notevolmente quella rossa.

Le associazioni del rosso (fig. 3, D) raggiungono il massimo di frequenza ancora nelle dialipetale. Il rosso è più spesso combinato col bianco nelle dialipetale (linea verde) e col giallo nelle gamopetale (linea rossa). Un'altra associazione molto frequente è quella col violetto.

Il violetto (fig. 3, E) entra poco in combinazione col giallo nelle dialipetale (linea verde), molto invece nelle gamopetale (linea rossa). L'opposto ha luogo se si considerano le combinazioni col bleu, poichè il massimo di combinazione cade per le gamopetale appunto nel bleu mentre passa al rosso nelle dialipetale.

Il bleu dà delle curve (fig. 3, F) che sono abbastanza uniformi, per quanto l'associazione col violetto sia notevolmente più frequente nelle gamopetale che nelle dialipetale.

Infine se si considerano le associazioni del bruno (fig. 3, G) si ha la seguente disposizione in ordine di frequenza, dal meno al più: nelle dialipetale (linea verde): bleu, violetto, bianco, giallo, verde, rosso; nelle gamopetale (linea rossa): bleu, bianco, verde, violetto, rosso e giallo. — Le associazioni del bruno sono assai più frequenti nelle dialipetale che nelle gamopetale.

Tavola XV.

Noi abbiamo anche cercato di analizzare i rapporti che intercedono — per quanto concerne la frequenza dei singoli colori — tra le corolle gamopetale da una parte e quelle zigomorfe dall'altra.

Le grafiche che abbiamo ottenuto analizzando le differenti associazioni cromatiche sono straordinariamente complesse e non si mostrano abbastanza importanti perchè sia il caso di riportarle qui e di parlarne. Non possiamo però omettere di riportare qui la grafica che si riferisce alla somma totale dei colori nelle due categorie di fiori (Tav. XV, fig. 1). Dal tracciato che abbiamo ottenuto risulta evidente che la curva delle corolle gamopetale (linea verde) corrisponde quasi esattamente a quella delle corolle zigomorfe (linea rossa), le differenze essendo di lieve momento.

Solo si osserva che la curva dei fiori zigomorfi è per ogni singolo colore meno elevata di quella dei fiori gamopetali.

Non vogliamo per ora insistere sul significato di questo reperto, poichè ci siamo prefissi di metterne in evidenza l'importanza nel capitolo dedicato alle conclusioni.

***

I risultati che abbiamo ottenuti dallo studio della flora germanica ci portano a concludere che a seconda del tipo fiorale si hanno colori differenti e differenti associazioni cromatiche. Mentre ci riserbiamo di discutere più tardi il significato di tanto reperto, vogliamo qui far rilevare che la seriazione cromatica da noi trovata e secondo la quale il giallo sarebbe il colore dominante e poi verrebbero il bianco, il rosso, il verde, il violetto, il bleu ed il bruno non corrisponde a quella rilevata dal Röder mentre si accorda quasi completamente con la seriazione proposta dal Coupin per la flora francese.

Il Röder (*Untersuch. üb. d. Farbenverhaltnisse d. Blüthen d. Flora Frankreichs.* Tübingen, 1833) basandosi anche sulle osservazioni di Werlne (*Untersuch. üb. d. Farbenverhaltnisse d. Blüthen v. d. Flora v. Deutschlands.* Tübingen 1833) dopo aver fatto rilevare che in Francia su 3525 specie con fiori evidenti ve ne sono 664 fornite di perianzio incompletamente evoluto ($^{1}/_{5}$ circa) e dopo aver separato molto arbitrariamente i fiori a colori pallidi da quelli a tinte vive ci dà il seguente prospetto relativamente alla frequenza con cui si presentano le singole colorazioni nella flora francese:

664	fiori	scolorati (!)	51,5	fiori	violetto-pallidi
800,16	„	bianchi	156,5	„	bleu
727,33	„	gialli	58,5	„	bleu-pallidi
226,5	„	giallo-pallidi	27,83	„	verdi
13	„	aranciati	33,0	„	verde-pallidi
417,33	„	rossi	3,5	„	bruni
228,83	„	rosso-pallidi	3,0	„	neri
109,5	„	violetti	2,5	„	grigi.

Dallo stesso risulterebbe pertanto che, sommando i fiori pallidi con quelli a tinte vive, i fiori gialli devono essere più numerosi di quelli bianchi. Ciò malgrado il Röder dà la seguente seriazione in ordine decrescente: bianco, giallo, rosso, bleu, violetto, verde, aranciato, bruno, nero e grigio.

Per ottenere un tale risultato, che non è più conforme al nostro, l'autore divide la somma di tutti quanti i fiori pallidi per due ed ingloba arbitrariamente il quoziente nel gruppo dei fiori bianchi.

Dato un tale procedimento, i risultati del Röder diventano quanto mai irrazionali come irrazionale è il metodo seguito di distinguere p. es. tre categorie di fiori gialli (gialli p. d., giallo-pallidi ed aranciati). Gli stessi però meritano di essere segnalati perchè l'autore fa osservare che quanto potè rilevare nella flora francese vale anche per la flora tedesca dove però i fiori bianchi, pur essendo predominanti, sono relativamente meno numerosi, perchè vennero computati alla Francia anche i distretti delle Alpi e dei Pirenei, ricchi di fiori bianchi.

Capitolo IV.

Rapporti di colorazione nelle famiglie delle Monocotiledoni e delle Dicotiledoni.

(Tav. XV, XVI, XVII, XVIII)

Se rivolgiamo la nostra attenzione alle **Monocotiledoni** (Tav. XV, fig. 2) della flora germanica constatiamo che in questo grande aggruppamento abbondano le famiglie a fiori dialipetali actinomorfi, mentre poco numerose sono quelle a fiori dialipetali zigomorfi (Orchidee p. p.). Poco rappresentate poi sono anche le gamopetale (Asparagacee p. p., Gigliacee p. p., Amarillidacee p. p., Agavee, Dioscoreacee, Iridacee, Colchicacee).

Come conseguenza di un tale stato di cose dobbiamo aspettarci di trovare che per molte famiglie i colori predominanti siano rappresentati dal gruppo delle serie xantica, dal verde e dal bianco. Per la stessa ragione poi vediamo che talora il verde diventa il colore più ampiamente diffuso (Juncaginacee, Asparagacee, Agavee, Juncacee, Dioscoreacee).

Il giallo predomina soltanto in due famiglie (Amarillidee e Gigliacee) e lo stesso vale pel bianco (Idrocaridee ed Amarillidee).

Le Orchidee essendo fornite per massima parte di fiori dialipetali zigomorfi sono contraddistinte per un forte predominio del rosso, cui tengono dietro, in ordine decrescente, il verde, il giallo, il bruno, il bianco ed il violetto.

Nelle Iridacee, rappresentate da specie gamopetale actinomorfe e zigomorfe, si incontra in grande proporzione il violetto. Il giallo, il bianco ed il rosso vengono in seconda linea e sono tutti quanti pressochè ugualmente rappresentati, mentre il verde ed il bruno quasi mancano.

La curva grafica rappresentante il complesso delle colorazioni fiorali delle Monocotiledoni (Tav. XVII, fig. 3, linea verde) presenta il massimo di elevazione nel rosso, cui segue molto da vicino il verde. A questo tengono dietro, in ordine decrescente, il giallo, il bianco, il bruno, il violetto e da ultimo il bleu.

La curva è molto differente da quella che si ottiene colle Dicotiledoni poichè in queste (Tav. XVII, fig. 3, linea rossa) il massimo si verifica nel giallo, cui susseguono il bianco, il rosso, il violetto, il bleu, il

verde ed il bruno. Dal confronto delle due grafiche si rilevano ancora come caratteri differenziali: che il bianco è notevolmente rappresentato, assieme al rosso, nelle Dicotiledoni, mentre nelle Monocotiledoni va ad occupare il quarto posto, e che il bruno ed il verde si elevano nelle Monocotiledoni e si abbassano nelle Dicotiledoni.

Passiamo ora a considerare separatamente i diversi tipi di piante **Dicotiledoni.**

Dicotiledoni dialipetale actinomorfe (Tav. XV, fig. 3 e Tav. XVII, fig. 2, linea verde).

Il verde costituisce il colore predominante nelle Acerinee, e Grossulariacee.

Una predominanza del giallo si ha solo nelle Cistacee, Zigofilacee, Ipericacee, Ramnacee, Cactee e Terebintacee. Esso è però notevolmente rappresentato nelle Papaveracee, Oxalidee, Ramnacee, e Tiliacee. Nelle Papaveracee il predominio del giallo è condiviso dal rosso nelle Linee dal bleu.

Il bianco ha il predominio in molte famiglie (Cariofillacee, Portulaccacee, Elatinee, Paronichiee, Crocifere, Rosacee, Saxifragacee, Tamariscinee, Droseracee, Stafileacee, Cornacee, Mirtacee, Filadelfee) talune delle quali poi sono contraddistinte per un grande numero di specie.

Occorre intanto notare che il colore bianco può essere notevolmente più diffuso degli altri, oppure andar associato con altre tinte pure fortemente rappresentate. Così ad esempio esso è il solo colore dominante, o quasi il solo, nelle Elatinee, Tamariscinee, Droseracee, Stafileacee, ecc., mentre si associa notevolmente al rosso nelle Cariofillee, al giallo nelle Crocifere e Saxifragacee, al giallo infine ed al rosso nelle Rosacee.

In qualche famiglia vi ha il predominio del rosso-roseo (Onograriacee, Celastracee, Crassulacee, Empetracee, Ninfeacee e Geraniacee).

Il violetto ed il bleu non hanno mai il predominio assoluto; solo in alcune famiglie sono più o meno diffusi. Così ad esempio nelle Geraniacee abbonda il violetto, nelle Linee il bleu, il quale si può dire condivida il primato col giallo.

Sommando assieme tutte quante le colorazioni delle dialipetale actinomorfe si ottiene un massimo nel bianco, cui segue a distanza il giallo, poi il rosso, il violetto, il verde, il bleu ed infine il bruno che è il colore meno diffuso (Tav. XVII, fig. 2, linea verde).

Dicotiledoni dialipetale zigomorfe (Tav. XVI, fig. 2; Tav. XVII, fig. 2, linea rossa).

In questo tipo manca assolutamente la predominanza del verde, ad eccezione di un caso (Resedacee) in cui questo colore è in ugual misura del giallo.

Il giallo primeggia nelle Balsaminee e nelle Leguminose: nelle prime il colore non è associato, nelle seconde invece trovasi fortemente associato al rosso e con minor frequenza anche al bianco, al violetto, al bleu ed al bruno.

Il bianco è ugualmente rappresentato dal bleu nelle Capparidacee. Il rosso trovasi nelle Fumariacee fortemente rappresentato e lo stesso può dirsi del violetto nelle Violacee, ma tanto nell'un caso come nell'altro si ha anche una forte proporzione di bianco e giallo.

Il bleu non appare mai come colore predominante, ma è molto diffuso nelle Violacee.

La curva rappresentante il complesso delle colorazioni nelle Dicotiledoni dialipetale zigomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea rossa) è del tutto differentemente da quella delle corrispondenti actinomorfe poichè si ha il predominio del giallo, cui seguono in ordine decrescente il rosso, il violetto, il bianco, il bleu, il verde ed il bruno.

Dicotiledoni gamopetale actinomorfe (Tav. XVI, fig. 1 e Tav. XVII, fig. 4, linea verde).

Qui torna a rendersi alquanto frequente la predominanza del verde (Ceratofillee, Santalacee, Oleracee, Urticacee, Ulmacee, Cucurbitacee ed Ampelidee). Esso è però sempre associato in forte proporzione. Infatti noi troviamo una notevole quantità di bianco nelle Santalacee e nelle Ceratofillee, di giallo e rosso nelle Oleracee, Ulmacee ed Urticacee. — Notiamo però intanto che talune delle famiglie caratterizzate dall'abbondanza di verde nei fiori sono o acquatiche o parassite.

Il giallo ha il predominio nelle Eleagnacee, Timeleacee, Lauracee, Polemoniacee, Primulacee, ed esiste quasi da solo (Eleagnacee) oppure associato, come nelle Primulacee e Timeleacee dove trovansi diffusi anche il rosso, il bruno ed il violetto, e nelle Polemoniacee dove abbondano il bleu ed il violetto.

Il bianco occupa il primo posto in un gruppo di famiglie, non poche delle quali sono rappresentate da molti generi. Esso è di rado solo (Aquifoliacee) avendo una spiccata tendenza ad associarsi al rosso (Plantaginacee, Solanacee, Convolvulacee, Asclepiadacee, Oleacee) od al giallo (Plantaginacee, Solanacee) sebbene in questo caso l'affinità sia alquanto minore.

Anche il rosso primeggia in certe famiglie, spesso ricche di specie (Poligonacee, Plumbaginacee, Malvacee, Ericacee, Valerianacee). Esso è solo nelle Fitolaccacee; associato invece al bianco, nelle Valerianacee ed Ericacee od al bianco ed al giallo nelle Poligonacee. Raramente si associa al violetto (Plumbaginacee, Malvacee).

Il violetto è un colore poco frequente ed anzi manca affatto in talune famiglie (Ceratofillacee, Eleagnacee, ecc.).

Nelle Apocinacee e Genzianacee abbiamo il predominio del bleu, ma nella prima famiglia esso condivide il primato col rosso e nella seconda si associa con discreta intensità al violetto, al rosso, al giallo ed al bianco.

Nel suo assieme la curva grafica delle colorazioni nelle Dicotiledoni gamopetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 4, linea verde) ricorda alquanto quella delle dialipetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea verde) ma ne differisce tuttavia notevolmente perchè il rosso è il colore predominante cui tiene dietro subito il bianco. A questo seguono, in ordine decrescente, il giallo, il verde, il violetto ed il bleu, entrambi questi ultimi ugualmente rappresentati, ed infine il bruno.

Facciamo qui notare come il bianco rappresenti la colorazione più diffusa nelle dialipetale actinomorfe ed il verde sia quivi poco rappresentato, ciò che ha una certa importanza, come si cercherà di mettere in evidenza nelle conclusioni.

Dicotiledoni gamopetale zigomorfe (Tav. XVI, fig. 3 e Tav. XVII, fig. 4, linea rossa).

Le poche famiglie che rappresentano questo gruppo nella flora germanica spiccano per un carattere essenziale dovuto al predominio del giallo (Orobancacee Utriculariacee), del violetto (Labiate e Globulariacee) o del bleu (Poligalacee). All'opposto manca il verde, ed il bianco è sempre rappresentato in minor copia del giallo. Quest'ultimo colore pertanto quando non ha il sopravvento è pur sempre notevolmente diffuso (Labiate) come pure è diffuso il violetto quando adirittura non primeggia.

Il rosso infine è pure abbastanza rappresentato e, salvo rari casi, lo è sempre più del bianco.

Interessante è la curva grafica complessiva di questo tipo fiorale (Tav. XVII, fig. 4, linea rossa) poichè essa non presenta quasi traccia di verde, ha il suo massimo cromatico nel violetto, cui tien dietro il rosso e poi il giallo, il bianco, il bruno ed il bleu. Questa curva rassomiglia a quella delle Dicotiledoni dialipetale zigomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea rossa) ma ne differisce perchè in quest'ultime si ha il massimo cromatico nel giallo anzichè nel violetto. Entrambe le curve presentano un forte abbassamento in corrispondenza del bianco mentre in compenso il rosso è in ambedue fortemente rappresentato.

Se si confrontano fra loro le due grafiche si direbbe che l'una sia l'immagine speculare dell'altra. — Notiamo anche che questi due tipi di curva non hanno alcunchè di comune con quelle delle Dicotiledoni dialipetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea verde) o gamopetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 4, linea verde) che sono entrambe monocuspidate.

Vi hanno alcune famiglie di Dicotiledoni le quali comprendono al tempo stesso piante con fiori dialipetali actinomorfi e piante con fiori dialipetali zigomorfi oppure gamopetali actinomorfi e zigomorfi.

Il primo di questi tipi, che per ragione di brevità chiameremo tipo dialipetalo actino-zigomorfo (Tav. XVI, fig. 4) è caratterizzato per il predominio del giallo (Ranunculacee e Rubiacee) o del bianco (Ombrellifere). Nelle Ombrellifere però al bianco segue con una certa frequenza il giallo mentre gli altri colori quasi difettano. — La curva complessiva dei colori rappresentati in questo tipo (Tav. XVII, fig. 6, linea punteggiata) rassomiglia a quella delle Dicotiledoni dialipetale actinomorfe, ma presenta già una spiccata tendenza a sviluppare due cuspidi, avendosi un forte rialzo nel bleu.

Se ora passiamo all'altro tipo, che denomineremo gamopetalo actimo zigomorfo (Tav. XVI, fig. 5 e Tav. XVII, fig. 1) troviamo che il giallo ha un fortissimo predominio in talune famiglie. Così nelle Scrofulariacee si ha la seguente gradazione: giallo, violetto, bleu, rosso, bianco, verde e bruno, mentre nelle Composite abbiamo l'ordine seguente: giallo, rosso, bianco, violetto, bleu, verde, bruno. In altre famiglie il massimo è dato dal violetto (Campanulacee) o dal bleu e dal violetto assieme (Borraginacee) ed allora si osserva un abbassamento notevole in corrispondenza del giallo (fatta eccezione però per le Borraginacee).

Tanto nell'un caso che nell'altro il bianco è ridotto assai e lo stesso può dirsi pel rosso, quantunque si abbia un'eccezione nelle Dipsacacee.

Infine abbiamo una famiglia (Caprifogliacee) in cui il bianco ha il sopravento, ma in questo caso il rosso ed il giallo sono pure fortemente rappresentati, mentre scarseggia il violetto.

Il tipo gamopetalo actino-zigomorfo, assai ricco di generi e di specie, ha una curva (Tav. XVII, fig. 6 linea tratteggiata) che pel suo andamento corrispondente abbastanza a quella delle dialipetale zigomorfe ma ha una elevazione grandissima nel giallo. Una seconda cuspide, ma molto più bassa, si verifica pure in corrispondenza del violetto e del rosso ed una terza nel bleu, il che contribuisce a rendere questa curva un *quid* di intermedio fra quella delle corolle dialipetale zigomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea rossa) e quella delle gamopetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 4, linea verde).

Se si aggiunge poi che il bianco è poco rappresentato, si può affermare che la curva in questione è intermedia fra quelle dei tipi zigomorfi ed actinomorfi. Essa però differisce notevolmente, come si vede nella fig. 6ª, dalle curve delle famiglie a specie dialipetale actino-zigomorfe.

L'esistenza di quattro categorie di fiori che sono appunto date: 1°) dalle Dicotiledoni dialipetale actinomorfe, 2°) dalle Dicotiledoni dialipetale zigomorfe, 3°) dalle Dicotiledoni gamopetale actinomorfe, 4°) dalle Dicotiledoni gamopetale zigomorfe, come pure la presenza di due tipi di curve: le une monocuspidate (dialipetale actinomorfe e gamopetale actinomorfe), le altre bicuspidate (dialipetale zigomorfe e gamopetale zigomorfe) ci ha indotti ad istituire alcune ricerche di confronto fra le stesse. Noi esporremo qui sommariamente i risultati, riservandoci nelle conclusioni di rilevare i fatti più salienti che sono venuti in luce e di interpretarli.

Abbiamo già veduto nelle pagine precedenti che la curva delle dicotiledoni dialipetale actinomorfe procede, degradando, nel seguente ordine (Tav. XVII, fig. 2, linea verde):

bianco, giallo, rosso, violetto, verde, bleu, bruno;

mentre quella delle Dicotiledoni dialipetale zigomorfe (Tav. XVII, fig. 2, linea rossa) si comporta nel seguente modo:

giallo, rosso, violetto, bianco, bleu, verde, bruno;

che la curva delle Dicotiledoni gamopetale actinomorfe (Tav. XVII, fig. 4, linea verde) tiene il seguente ordine decrescente:

rosso, bianco, giallo, verde, bleu, violetto, bruno;

mentre infine quella delle Dicotiledoni gamopetale zigomorfe (Tav. XVII, fig. 4, linea rossa) procede, sempre in ordine decrescente, così:

violetto, rosso, giallo, bianco, bruno, bleu, verde.

Orbene, associando le gamopetale zigomorfe alle dialipetale zigomorfe e comparandole di poi colle dialipetale actinomorfe e gamopetale actinomorfe fra loro pure associate, si ottengono le seguenti seriazioni, in ordine decrescente:

a) per le zigomorfe (gamopetale e dialipetale) (Tav. XVII, figura 5 e Tav. XVIII, fig. 1, linea rossa):

giallo, rosso, violetto, bianco, bleu, bruno, verde

b) per le actinomorfe (gamopetale e dialipetale) (Tav. XVII, figura 5 e Tav. XVIII, fig. 1, linea verde):

bianco, rosso, giallo, verde, violetto, bleu, bruno.

Una di queste curve — la prima — è bicuspidata, la seconda monocuspidata, nel quale carattere noi troviamo appunto la differenza principale fra l'actinomorfismo da una parte e lo zigomorfismo dall'altra.

Se noi all'opposto paragoniamo fra loro la curva delle Dicotiledoni actinomorfe (ottenuta associando le gamopetale alle dialipetale) con quella delle Dicotiledoni dialipetale (sommate assieme le actinomorfe e le zigomorfe) si possono rilevare le differenze dovute all'actinomorfismo da una parte e alla dialipetalia dall'altra.

L'actinomorfismo dà, in ordine decrescente, la seriazione seguente (Tav. XVIII, fig. 2, linea verde):

bianco, rosso, giallo, verde, violetto, bleu, bruno.

La dialipetalia invece (Tav. XVIII, fig. 2 linea rossa e verde):

bianco, giallo, rosso, violetto, bleu, verde, bruno.

Le due curve decorrono dunque quasi parallele fra loro ed hanno in conseguenza lo stesso aspetto, che è caratterizzato da una sola cuspide.

Il confronto tra le Dicotiledoni gamopetale (zigomorfe ed actinomorfe) da un lato e le Dicotiledoni dialipetale (pure zigomorfe ed actinomorfe assieme) dall'altro dimostra che le due curve non sono più uguali fra loro, ma l'una (dialipetale) è monocuspidata, l'altra (gamopetale) bicuspidata. Infatti le dialipetale (Tav. XVIII, fig. 3, linea punteggiata) danno la seguente seriazione:

bianco, giallo, rosso, violetto, bleu, verde, bruno.

Mentre le gamopetale (Tav. XVIII, fig. 3 linea tratteggiata) danno quest'altra:

giallo, rosso, bianco, violetto, verde, bleu, bruno.

Infine se si stabilisce il paragone fra le Dicotiledoni gamopetale (zigomorfe ed actinomorfe insieme) e le Dicotiledoni zigomorfe (dialipetale e gamopetale) si ottiene il seguente schema che ci dà i rapporti tra la gamopetalia da una parte e lo zigomorfismo dall'altra:

a) gamopetalia (Tav. XVIII, fig. 4, linea a tratti rossi e verdi): giallo, rosso, bianco, violetto, verde, bleu, bruno.

b) zigomorfismo (Tav. XVIII, fig. 4, linea a tratti e punti rossi): giallo, rosso, violetto, bianco, bleu, bruno, verde.

Vi ha quindi nel zigomorfismo uno spostamento del bianco dal 3° al 4° posto e del verde dal 5° al 7° posto, a vantaggio rispettivamente del violetto e del bleu.

Con queste singolari associazioni di curve noi abbiamo tracciato i principali caratteri dei differenti tipi morfologici fiorali (zigomorfismo, actinomorfismo; gamopetalia e dialipetalia). Per ora ci limitiamo alle illustrazioni che qui sopra ne abbiamo fatte, riserbandoci di addentrarci in ulteriori ragguagli, per quanto riguarda l'interpretazione dei diagrammi, allorchè tratteremo, nelle conclusioni, dell'importanza dei differenti tipi fiorali e dei loro rapporti coll'evoluzione del fiore.

Prima di chiudere il presente capitolo faremo rilevare che neppure per ciò che ha riguardo alle colorazioni delle Monocotiledoni e delle Dicotiledoni le nostre osservazioni si accordano con quelle del Röder

state sopra citate, poichè egli dà per i due gruppi le seguenti seriazioni [1]:

Monocotiledoni: bianco (62), giallo (40), rosso (39,5), verde (19), bleu (18), violetto (11,5), bruno (7).

Dicotiledoni: giallo (928), bianco (738), rosso (605), bleu (197), violetto (149), verde (41), bruno (4).

le quali, come si vede, non concordano colle nostre.

Secondo il Röder poi le Monocotiledoni hanno una percentuale maggiore di fiori bianchi (rispetto a quelli colorati) in confronto delle Dicotiledoni, il che neppure si accorda coi nostri risultati, mentre è in piena armonia colle nostre vedute il fenomeno rilevato dal Röder che le Monocotiledoni tendono a sviluppare i fiori rossi anzichè i gialli.

Noi non crediamo che differenze così sensibili dipendano dall'avere il Röder studiata di preferenza la flora francese e noi invece la tedesca, perchè troppo grandi sono le variazioni che inoltre si appalesano di già sensibilissime allorchè si confrontano i risultati ottenuti colle singole famiglie.

Capitolo V.

Le colorazioni fiorali ed il mezzo in cui vive la pianta.

(Tav. XVIII, XIX, XX.)

Per portare un modesto contributo di ricerche in questa questione che fino ad ora è stata molto superficialmente trattata dai nostri predecessori, (v. in proposito i lavori di Coupin) abbiamo innanzi tutto stabilite alcune categorie di stazioni prendendo per base due fattori quanto mai importanti, cioè la luce e l'umidità.

A tale scopo vennero prese separatamente in considerazione: 1°) le piante che vivono nelle saline e nelle acque marine; 2°) quelle che vegetano nelle acque dolci; 3°) quelle che crescono nelle paludi; 4°) quelle dei luoghi umidi; 5°) le piante dei boschi; 6°) i fiori delle

[1] Per ragioni abbastanza ovvie noi abbiamo qui, per ogni singolo colore, fuse assieme le tinte pallide e quelle vive.

praterie; 7°) le piante crescenti sulle rupi e nei siti molto battuti dal sole; 8°) la flora dei ruderi; 9°) le piante dei pascoli alpini.

Moltissime piante delle acque dolci e delle saline sono anche soggette ad una forte insolazione ma ciò non di meno è lecito supporre che il peculiare mezzo in cui vive la pianta debba riuscire ad attenuare l'azione della radiazione solare ed a dare un'impronta speciale agli apparati fiorali nello stesso modo che ha potuto modificare gli organi vegetativi. Le piante che crescono nei luoghi umidi e nei boschi per lo più si trovano sottoposte ad una scarsa illuminazione, la quale condizione di cose, associata all'umidità, deve pure aver influito sulla colorazione fiorale.

Infine, per quanto concerne le piante dei luoghi soleggiati, dei prati, delle rupi, dei ruderi, dei pascoli alpini, ecc., l'azione della luce deve aver esercitata indubbiamente un' influenza predominante in confronto di quella che poteva spiegare la quantità più o meno grande di umidità cui andavano soggette le piante stesse.

Non possiamo tuttavia dissimularci che la classificazione proposta è alquanto artificiosa, poichè i differenti fattori che abbiamo scelti come fondamentali pel nostro studio riescono il più delle volte ad associarsi variamente fra loro a seconda del mezzo in cui vive la pianta, il che vale a mascherare alquanto i risultati.

Però, malgrado questo inconveniente, noi abbiamo ottenuti dei risultati di tal natura che ci lasciano supporre che i differenti fattori che costituiscono il mezzo esterno esercitino realmente un'influenza grandissima anche sull'organizzazione fiorale e specialmente sulla colorazione del perianzio.

Nelle nostre ricerche abbiamo tenuto innanzitutto conto della proporzione con cui si presentano le singole colorazioni allorchè le stesse nelle differenti specie si presentano isolate, cioè non combinate con altre tinte (fiori monocromatici). I dati relativi a queste ricerche sono consegnati nella tavola XVIII, fig. 5-11 e nella tavola XIX, fig. 1-3 (linea continua).

Secondariamente abbiamo analizzato come si associano i diversi colori nelle singole specie di fiori policromatici a seconda che queste vivono nell'una o nell'altra delle stazioni da noi indicate (Tav. XVIII, fig. 5-11 e Tav. XIX, fig. 1-3, linea punteggiata).

Nella Tav. XIX, fig. 4-13 si sono di poi tracciate le curve grafiche delle colorazioni sommando fra loro le colorazioni semplici dei fiori monocromatici e quelle associate dei fiori policromatici. Dato il predominio delle colorazioni fiorali monocromatiche su quelle policromatiche tali curve hanno presentata una certa analogia con quelle relative alle colorazioni semplici.

Da ultimo si è voluto esaminare come si presentano fra loro associate le colorazioni nei fiori policromatici a seconda che questi vivono in un mezzo piuttosto che nell'altro. I risultati delle nostre ricerche in proposito sono consegnati nella Tav. XX in cui per ogni singola stazione sono indicate le colorazioni colle quali si associano il verde, il giallo, il bianco, il rosso, il violetto, il bleu ed il bruno e la frequenza relativa di associazione.

Premesse queste considerazioni veniamo ora alla trattazione dei singoli quesiti.

I. **Fiori monocromatici** (Tav. XVIII, fig. 5-11 e Tav. XIX, fig. 1-3; linea continua).

a) Saline. — (Tav. XVIII, fig. 5). Primeggia il bianco, poi vengono il giallo, il verde, il rosso. Mancano gli altri colori, ma il numero delle piante studiate è troppo esiguo perchè si possa trarre una conclusione un pò importante a riguardo delle tinte assenti.

b) Acque dolci. — (Tav. XIX, fig. 3). Vi ha in notevole proporzione il bianco, mentre il giallo è solo mediocremente rappresentato. Il rosso ed il violetto sono appena accennati e gli altri colori mancano.

c) Paludi — (Tav. XVIII, fig. 6). Il bianco ha ancora il sopravvento ma ad esso tiene subito dietro il giallo. Il rosso è anche abbastanza elevato. Comincia a salire il violetto ed il verde è pure accennato. A questi colori tengon dietro il bleu ed il bruno, ma quest'ultimo è appena indicato.

d) Luoghi umidi. — (Tav. XVIII, fig. 7). Qui comincia a palesarsi un cambiamento nella disposizione dei colori poichè il giallo diventa il colore predominante. A questo però tiene subito dietro, in ordine decrescente, il bianco, seguito a breve distanza dal rosso. Il violetto ed il bleu sono relativamente ancora molto bassi e molto distanti perciò dal rosso. Infine il bruno ed il verde segnano i termini più bassi della curva grafica.

e) Boschi. — (Tav. XIX, fig. 1). La curva relativa alle piante dei boschi ha ancora molta rassomiglianza con quella delle piante dei luoghi umidi, poichè al giallo che predomina sussegue parimenti a brevissima distanza il bianco. Il rosso è assai meno rappresentato, mentre quasi nulla vi ha di mutato per quanto riflette la frequenza del violetto, del bleu, del verde e del bruno.

f) Prati. — (Tav. XVIII, fig. 11). La curva grafica che abbiamo visto fino ad ora terminare in punta più o meno ottusa a causa della grande frequenza del bianco, diventa qui molto acuta pel fatto che il giallo si fa molto frequente in confronto del bianco che tende invece ad abbassarsi. Il rapporto degli altri colori rimane pressochè invariato.

g) Luoghi soleggiati. — (Tav. XVIII, fig. 10). Il comportamento è analogo a quello delle piante dei prati, solo si nota una certa predominanza del verde e specialmente del rosso che tende ad avvicinarsi al bianco per frequenza.

h) Rupi. — (Tav. XVIII, fig. 9). Nulla di notevole in questa curva, che corrisponde abbastanza bene a quella delle piante dei prati.

i) Ruderi. — (Tav. XVIII, fig. 8). Neppure in questa stazione non si nota alcun che di interessante essendo essa analoga alla precedente. Il verde solo si eleva notevolmente raggiungendo quasi il livello del bianco.

j) Pascoli alpini. — (Tav. XIX, fig. 2). Di notevole si osserva una forte elevazione del bleu, per cui la curva diventa bicuspidata, superando detto colore il livello del violetto per raggiungere quasi quello del rosso. Il bianco torna pure a mostrarsi assai elevato.

II. **Fiori policromatici.** (Tav. XVIII, fig. 5-11 e Tav. XIX, fig. 1-3; linea punteggiata).

aa) Saline. — (Tav. XVIII, fig. 5). Predominano il verde ed il rosso, ma, ripetiamo, le piante sono troppo scarse perchè si possa formulare un giudizio sui vari colori di questa curva.

bb) Acque dolci. — (Tav. XIX, fig. 3). Primeggia il bianco, ed a questo tengono dietro il giallo ed il verde; il rosso ed il violetto sono pochissimo rappresentati.

cc) Paludi. — (Tav. XVIII, fig. 6). Il bianco è il colore più frequente, ma anche il giallo è molto elevato. Lo stesso può dirsi pel verde e pel rosso mentre gli altri colori sono poco rappresentati.

dd) Luoghi umidi. — (Tav. XVIII, fig. 7). Il bianco ed il rosso hanno il predominio, poi seguono il verde, il giallo, il violetto, il bruno ed il bleu.

ee) Boschi. — (Tav. XIX, fig. 1). Il rosso prende il sopravento, ma subito dopo si hanno il bianco ed il verde. Il giallo è più basso, sebbene di poco, ed a questo seguono il violetto, il bleu ed il bruno.

ff) Prati. — (Tav. XVIII, fig. 11). Predomina il rosso, poi viene il bianco e quindi il violetto ed il giallo. Il verde ed il bleu si trovano ancora più bassi e quasi ad uguale livello. Infine, ultimo per frequenza, si ha il bruno.

gg) Luoghi soleggiati. — (Tav. XVIII, fig. 10). Si ha quasi la stessa curva che per le piante dei prati, solo che il giallo è più elevato del violetto e arriva al livello del bianco, mentre il verde supera il bleu.

hh) Rupi. — (Tav. XVIII, fig. 9). Si ha una curva che differisce dalla precedente solo perchè il violetto si innalza di più ed il verde invece si abbassa.

ii) Ruderi. — (Tav. XVIII, fig. 8). Predomina il rosso, poi vengono il verde, il giallo ed il bianco, il violetto, il bruno ed il bleu.

jj) Pascoli alpini. — (Tav. XIX, fig. 2). Questa curva, per ragioni che ci sfuggono, è alquanto anomala avendosi il massimo nel bianco, cui seguono il rosso ed il violetto, entrambi allo stesso livello. Più basso è il giallo ed ancora più il verde, il bleu ed il bruno.

Dal confronto dei fiori monocromatici con quelli policromatici emergono i seguenti fatti: 1°) predomina sempre il bianco nelle stazioni umide analogamente a quanto osservò il Coupin; 2°) il giallo è il colore che si eleva maggiormente nelle stazioni secche e soleggiate (V. in proposito la curva data dal Coupin molto simile alla nostra) allorchè esso è isolato, altrimenti cede il predominio al rosso; 3°) il verde, che è sempre poco rappresentato nei fiori monocromatici, diventa abbastanza frequente in quelli policromatici: il fenomeno è particolarmente evidente nelle piante dei boschi e dei luoghi umidi, dei ruderi e delle paludi; 5°) il predominio, a seconda delle stazioni, è dato o dal bianco, o dal giallo, o dal rosso, il che non corrisponde completamente a quanto si è osservato studiando le colorazioni dei vari tipi fiorali, perchè in questi abbiamo veduto che poteva predominare il bianco (fiori dialipetali actinomorfi), il giallo (fiori dialipetali zigomorfi) o il giallo ed il violetto (fiori gamopetali e fiori zigomorfi); 6°) nei fiori policromatici il giallo di rado supera il bianco per rappresentare il massimo cromatico, come si osserva nei fiori delle rupi; più di frequente invece sta al disotto del bianco (flora dei prati, dei luoghi umidi, ecc.); al contrario nei fiori monocromatici esso giallo è molto spesso il colore predominante; 7°) nulla di notevole si osserva rispetto al violetto, al bleu ed al bruno; però quest'ultimo supera il bleu in talune associazioni (paludi, luoghi umidi e ruderi).

III. **Frequenza assoluta delle singole colorazioni nelle varie stazioni** (fiori monocromatici + fiori policromatici). (Tav. XIX, fig. 4-13).

Data la grande predominanza dei fiori monocromatici su quelli policromatici, queste curve hanno molta rassomiglianza con quelle dei fiori monocromatici.

aaa) Saline. — (fig. 4). Predominano il bianco ed il verde; seguono il giallo ed il rosso e mancano le altre tinte.

bbb) Acque dolci. — (fig. 5). Predomina il bianco e poi viene il giallo. Il verde è notevolmente elevato; molto basse invece le altre tinte.

ccc) Paludi. — (fig. 6). La curva è analoga alla precedente, però il rosso si eleva e supera notevolmente il verde.

ddd) Luoghi umidi. — (fig. 9). Molto elevato il giallo, che è il colore predominante. A questo però segue da vicino il bianco, ed il rosso

è di poco più basso. Il verde, benchè più basso del violetto, è ancora notevolmente frequente.

eee) Boschi. — (fig. 10). La curva differisce ben poco dalla precedente; solo si nota un leggero abbassamento del rosso.

fff) Prati. — (fig. 12). Il giallo è molto elevato. Seguono il bianco, il rosso, il violetto, il bleu, il verde ed il bruno. Tutti i colori sono assai distanziati gli uni dagli altri, ad eccezione del violetto e del bleu. Il verde è però relativamente poco elevato.

ggg) Luoghi soleggiati. — (fig. 11). La curva è analoga alla precedente; il rosso è però vicinissimo al bianco.

hhh) Rupi. — (fig. 13). La curva è analoga a quella dei prati e dei luoghi soleggiati.

iii) Ruderi. — (fig. 7). Il giallo ha il predominio, ma è seguito subito dal verde. Il bianco ed il rosso — ma più specialmente il primo — sono notevolmente elevati. Nulla degno di nota riguardo agli altri colori all'infuori di un lieve rialzo dal bruno rispetto al bleu.

jjj) Pascoli alpini. — (fig. 8). Manca l'elevazione del bleu, per cui la curva da bicuspidata diventa monocuspidata (Cfr. fig. 2 stessa tavola).

In quasi tutte le curve tracciate si ha di notevole l'elevazione relativa del verde rispetto agli altri colori.

IV. **Associazioni cromatiche nelle piante delle differenti stazioni.** — (Tav. XX).

Dalle curve esposte nella tavola XX si può rilevare come ogni singolo colore si associ agli altri in modo molto uniforme sebbene differenti siano le stazioni in cui vive la pianta. Tuttavia un'analisi un po' accurata dei diagrammi, ed in ispecie un diligente studio comparativo dei medesimi ci ha permesso di rilevare i seguenti fenomeni.

1°). Il colore che entra in combinazione si associa con maggior frequenza colle tinte che lo precedono o lo seguono immediatamente [1]. Così il verde si combina di preferenza col giallo, il bianco col rosso e col giallo, il rosso col bianco e col violetto e questo col rosso e col bleu. Fa in parte eccezione a questa regola il giallo in quanto che solo poche volte si associa prevalentemente (associazioni al massimo) col bianco, essendo esso di preferenza combinato col verde (boschi e ruderi) o col rosso (luoghi soleggiati, luoghi umidi, ecc.).

2°). Il verde non si combina che debolmente coi colori dissociati della serie cianica (bleu e violetto). Le sue combinazioni più frequenti

[1] In questo fatto noi crediamo poter vedere una prova della razionalità della seriazione dei colori da noi seguita.

sono col giallo (luoghi soleggiati, rupi, boschi) o col bianco (luoghi umidi, pascoli alpini). Col rosso è pure frequentemente associato, sebbene meno di quanto lo sia colle altre tinte.

3°) Il verde è fortemente rappresentato, come colore di combinazione, nei luoghi umidi, nei boschi e nei luoghi soleggiati. La sua potenzialità di combinazione diminuisce nei fiori dei prati e delle rupi.

4°). Il bianco nei siti umidi e nelle acque tende a combinarsi, come si è detto, prevalentemente al verde. Nei luoghi soleggiati diminuisce la sua affinità per questo colore e aumenta quella pel rosso col quale colore forma perciò delle associazioni al massimo (prati, luoghi soleggiati, pascoli alpini). Col giallo si associa fortemente nei siti esposti al sole (rupi, pascoli alpini).

5°) Se si esamina il tracciato che risulta costituito dalla somma di tutte quante le singole combinazioni per una data stazione, si rileva che il medesimo decresce dal lato sinistro (lato del verde) verso il destro (lato dei colori cianici) nelle piante delle acque, dei luoghi umidi e dei boschi; si mantiene pressochè ugualmente elevato (ad eccezione del bruno) in quelle delle rupi; ha il massimo di altezza in corrispondenza del rosso o del bianco nelle piante dei luoghi soleggiati ed aperti.

6°) Le combinazioni della serie cianica (violetto e bleu) si fanno più frequenti nei luoghi soleggiati, diminuiscono nei luoghi umidi ed ombrosi, il che dipende dalla poca tendenza che hanno questi colori a combinarsi col verde prevalente in queste stazioni.

La spiegazione di questi singolari fenomeni verrà data nel capitolo dedicato alle conclusioni.

Capitolo VI.

I colori fiorali nei differenti mesi dell'anno.

(Tav. XXI, XXII, XXIII, XXIV).

Nella tavola XXI sono rappresentate le curve che indicano la frequenza con cui i differenti colori fiorali si mostrano nei diversi mesi dell'anno, ma limitatamente alle famiglie di piante dialipetale.

Un primo fenomeno che dall'esame delle stesse emerge si è quello del diverso comportamento delle differenti tinte a seconda che si tratta

di fiori actinomorfi (linea continua) o di fiori zigomorfi (linea punteggiata). Nei primi, il verde, il giallo, il bianco, il rosso ed il bruno sono molto maggiormente rappresentati durante tutto l'anno di quanto lo sieno nei fiori zigomorfi.

All'opposto la curva del violetto dei fiori actinomorfi quasi si sovrappone alla curva dello stesso colore dei fiori zigomorfi (Tav. XXI, fig. 5), il che ha non poca importanza se si considera che le piante dialipetale zigomorfe sono assai meno numerose delle actinomorfe. Il bleu infine si presenta notevolmente più diffuso, durante tutto l'anno, nei fiori zigomorfi in confronto di quelli actinomorfi (Tav. XXI, fig. 6).

È duopo ancora rilevare che per una causa che noi non siamo riusciti a rintracciare, ma che probabilmente non si può ritenere come accidentale, la massima frequenza delle singole tinte nei fiori zigomorfi cade di solito in giugno, mentre nei fiori actinomorfi le singole colorazioni presentano il massimo di frequenza in luglio. Il verde anzi raggiungerebbe la maggior frequenza in agosto (fig. 1).

In non pochi casi il massimo verrebbe raggiunto in giugno ma persisterebbe fino a luglio oppure le differenze fra questi due mesi, per quanto riguarda la frequenza, sarebbero pochissimo accentuate (verde: fig. 1, fiori zigomorfi; bianco: fig. 3, fiori zigomorfi; bleu: fig. 6, fiori zigomorfi; giallo: fig. 2, fiori actinomorfi).

Allorchè il massimo trovasi localizzato in luglio, si ha come conseguenza una diminuzione nella frequenza, assai più rapida dell'incremento, nei mesi d'estate e di autunno, mentre l'opposto avviene allorchè il massimo cade in giugno.

Il fenomeno del rapido decrescimento è particolarmente accentuato nel verde, il cui massimo (fiori actinomorfi) cade, come si è detto, in agosto.

Se noi passiamo ora ad analizzare come si comportano le curve cromatiche nei fiori gamopetali (Tav. XXII, fig. 1-7) rileviamo nei differenti mesi dell'anno un comportamento che si allontana da quanto si è visto nei fiori dialipetali.

Esaminando i relativi diagrammi noi vediamo che nelle gamopetale actinomorfe (linea continua) le curve del verde (fig. 1), del bianco (fig. 3), del rosso (fig. 4), del bleu (fig. 6) sono più elevate delle omologhe riferentisi ai fiori zigomorfi, mentre l'opposto si verifica pel giallo (fig. 2) e pel violetto (fig. 5). La curva del bruno (fig. 7) mantiene pressochè lo stesso andamento nelle due categorie di fiori.

Ora la maggior elevazione del giallo e del violetto contrasta singolarmente con quanto si è verificato per gli stessi colori nelle diali-

petale (Tav. XXI, fig. 2 e 5) in cui tali colori sono sempre più frequenti nei fiori actinomorfi.

Il massimo di frequenza dei singoli colori cade in luglio tanto pei fiori actinomorfi che per i zigomorfi. La discesa autunnale quindi avviene con una certa celerità che è già abbastanza marcata in agosto, ciò che rende queste curve abbastanza differenti da quelle della tavola XXI. Oltre a ciò nelle gamopetale non si incontra quella speciale fase di stazionarietà che ha luogo per molte curve delle dialipetale in corrispondenza dei mesi di giugno e luglio, di guisa che nelle prime la grafica termina sempre in punta acuta.

Una curva alquanto anomala è quella del verde che nelle gamopetale zigomorfe arriva quasi a produrre un secondo massimo in marzo-aprile (Tav. XXII, fig. 1, linea punteggiata).

La tavola XXIV ci indica i rapporti di frequenza dei vari colori nei differenti mesi a prescindere dalle distinzioni fiorali dovute alle modificazioni morfologiche. I tracciati che si sono ottenuti dimostrano che il massimo assoluto delle singole colorazioni cade in luglio; che il giallo, il bianco [1] ed il rosso sono i colori più comuni nei differenti mesi e che infine la discesa e l'ascesa delle curve differiscono alquanto fra loro solo in alcuni colori (bruno, bleu, verde), perchè la discesa è in principio assai più lenta dell'ultimo tratto dell'ascesa.

Abbastanza interessante si è mostrato lo studio riflettente i rapporti di frequenza delle diverse colorazioni nei diversi mesi dell'anno (Tav. XXIII) poichè dallo stesso è stato posto in sodo che in gennaio predominano il bianco ed il giallo; in febbraio il giallo ha il predominio da solo, ma ben tosto viene superato dal bianco il quale si mantiene molto elevato rispetto agli altri colori nei mesi di marzo ed aprile per cedere di nuovo la supremazia al giallo in maggio. Dal giugno al novembre rimane incontrastato il predominio del giallo, il quale però torna a passare in seconda linea e cede il campo al bianco in dicembre.

Per ciò che concerne gli altri colori si ha la seguente seriazione (in ordine decrescente) rispetto alla frequenza: rosso, violetto, bleu, verde, bruno. A seconda dei mesi, ora l'uno ora l'altro di questi colori tende ad elevarsi senza che tuttavia riesca a turbare l'ordine della seriazione. Bisogna però fare eccezione pel verde che in marzo cambia di posto portandosi al disopra del bleu.

[1] La grande frequenza del bianco è qui in gran parte dovuta all'azione dei fiori dialipetali, essendo tale colore relativamente poco rappresentato nelle gamopetale (V. Tav. XXII, fig. 3).

È vero che in ottobre il bianco, il rosso ed il violetto tendono a diventare ugualmente frequenti, e lo stesso fatto si ripete in novembre e dicembre, ma la quantità di fiori che si hanno in tali mesi è così scarsa che non si può dare una grande importanza al fenomeno.

Capitolo VII.

Fiori monocromatici e fiori policromatici.

(Tav. XXII, fig. 8-11).

Se noi passiamo in rassegna una flora qualsiasi, troviamo che molte famiglie sono per lo più rappresentate da generi e da specie che portano dei fiori di un solo colore (fiori monocromatici) il quale però può essere diverso nelle diverse specie, come si osserva per esempio nelle Crocifere, mentre altre famiglie ed altri generi, oltre a possedere un certo numero di specie monocromatiche, comprendono pure non pochi tipi, o constano esclusivamente, di piante i cui fiori sono screziati o suffusi di diversi colori (fiori policromatici).

L'intima essenza del policromismo, il quale dipende in gran parte dalla presenza dei cosidetti nettaro-indici, secondo la maggior parte degli autori va ricercata nei rapporti che i fiori contraggono cogli insetti, ma uno di noi ha posto in evidenza (Cfr. Buscalioni e Pollacci, *Le Antocianine*, ecc.) come anche altri fattori possano aver determinate le screziature nei fiori, per cui appare giustificata l'opinione del Knuth (Vedi *Handbuch der Blüthenbiologie*) allorchè afferma che solo fino a prova contraria si devono ritenere le macchie e le striature quali disposizioni intese a guidare gli insetti al nettario.

Lo studio che abbiamo fatto delle colorazioni fiorali ci ha pure indotti a portare la nostra attenzione sui fiori policromatici e più specialmente a rilevare la proporzione con cui questi si presentano nei differenti tipi fiorali, vale a dire nelle piante dialipetale, actinomorfe e zigomorfe, e nelle corrispondenti gamopetale.

Noi riporteremo qui i risultati ottenuti, riservandoci di rilevarne l'importanza nelle conclusioni, ma nello stesso tempo sentiamo l'obbligo di dichiarare che per quanto le nostre ricerche ci paiano attendibili, almeno nelle linee generali, esse tuttavia sono alquanto incomplete, non

potendosi condurre a termine con sufficiente rigore scientifico uno studio che richiede incondizionatamente l'osservazione delle piante vive.

Fra le piante dialipetale actinomorfe, rappresentate nella flora tedesca da oltre 1000 specie, ne abbiamo trovate 872 a fiori monocromatici e 215 a fiori policromatici, il che darebbe una percentuale di 24,6 fiori policromatici.

Nel gruppo delle dialipetale zigomorfe su 409 specie, ne abbiamo rinvenute 148 a fiori policromatici, per cui la percentuale dei fiori policromatici salirebbe al 36,0 %.

Nelle gamopetale actinomorfe, rappresentate da circa 692 tipi, la percentuale dei fiori policromatici raggiunge il 35,1 % (180 fiori policromatici).

Infine per ciò che concerne le gamopetale zigomorfe, sopra 549 fiori ne abbiamo trovati 131 policromatici e quindi un rapporto di 31 3 % vale a dire una cifra un po' più bassa di quella corrispondente nelle gamopetale actinomorfe e nelle dialipetale zigomorfe, ma più elevata di quella dei fiori dialipetali actinomorfi.

Adunque il numero più basso dei fiori policromatici si incontra nelle dialipetale actinomorfe, poi seguono le gamopetale zigomorfe, le gamopetale actinomorfe ed infine le dialipetale zigomorfe.

Noi siamo pertanto in grado di affermare che i risultati delle nostre ricerche concordano con quelle di Taylor il quale, a pag. 199 del suo trattato sui fiori, così si esprime: " We commonly find that when all " the petals are equal in size and shape, all'are equally coloured or " sheaked. But as soon as one petal is enlarged for any special pur- " pose in the economy of the plant, althong the enlargement may be " comparatively trifling in degree, a change in colour or adornement " in mediately ensues. But when the change in shape is carried to a " high degree, then the part wich is the largest is either of a diffe- " rent colour, or it is differently marked. When the petals of a Flower " have grown together so that a gamopetalous corolla is the result, " then, is this be of an irregular shape, there is noth so much diffe- " rence in the colour of the united parts, except the lower wich are " usually spotted, or more brillant in colour ".

È duopo però notare che il Taylor, pur essendo giunto alle nostre conclusioni in base ad osservazioni alquanto superficiali, non ha saputo dare una spiegazione del fenomeno oltre a quella solita che si riferisce all'allettamento dei pronubi.

I rapporti di frequenza tra le differenti categorie di fiori (monocromatici e policromatici) e il tipo morfologico fiorale (dialipetalia, gamopetalia, zigomorfismo ed actinomorfismo) sono stati illustrati grafica-

mente nella tavola XXII fig. 8-11. La fig. 8 rappresenta il rapporto tra i fiori monocromatici (c. s.) ed i fiori policromatici (a. c.) nelle dialipetale actinomorfe; la fig. 9 lo stesso rapporto nelle dialipetale zigomorfe; la fig. 10 ci indica i risultati ottenuti studiando le gamopetale zigomorfe, ed infine la fig. 11 mostra la frequenza relativa delle due sorta di fiori nelle gamopetale actinomorfe.

In tutte le figure sopra citate il rapporto tra il numero dei fiori monocromatici e quelli policromatici è ridotto a 100, il che permette di rilevare con maggior facilità le divergenze dovute alla struttura fiorale.

Capitolo VIII.

Le colorazioni predominanti nelle flore alpine.

(Tav. XXV, fig. 1-7).

Colla scorta dell'opera del Graf il quale ha illustrato con tavole a colori circa 400 specie di piante della catena delle Alpi svizzere e delle regioni austriache noi abbiamo potuto rilevare alcuni dati concernenti la distribuzione dei colori nelle piante alpine, sia rispetto alla costituzione fiorale, a prescindere da qualsiasi altro fattore, sia rispetto al mezzo in cui la pianta vive.

A quanto pare i rapporti di frequenza delle singole colorazioni non corrispondono più a quelli che sono venuti in luce dallo studio della flora tedesca in gran parte costituita da piante di pianura e di collina.

Infatti la tinta che presenta il massimo di frequenza non è più il giallo (Tav. XIII, fig. 8) ma bensì il rosso (Tav. XXV, fig. 1), ed inoltre si ha la seguente gradazione in ordine decrescente: rosso, bianco, giallo, violetto, bleu, verde, bruno.

Ora questa seriazione neppure corrisponde a quella indicata dal Coupin per la flora francese, dal Fisch per le Alpi dove trovò predominanti i fiori bianchi, cui seguivano per ordine di frequenza i gialli, i violetti, i bleu ed i rossi, nè a quella del Lindmann che trovò pure un aumento dei fiori bleu e violetti, nè infine, a quella di Cockerell che, nelle montagne del Colorado, vide più frequenti i fiori bleu, rossi, gialli e verdi. Essa presenta invece una certa analogia con quanto ebbero a segnalare il Müller ed il Bonnier.

Sta intanto il fatto che se nelle flore alpine predominano i colori vistosi, questo sarebbe un carattere che varrebbe a distinguere questa flora dalle flore artiche e nordiche in cui, stando ai dati di Schübeler, di Lindmann e di Eckstam il bianco sarebbe il colore predominante. Una concordanza di tinte tra le due flore si verifica solo se consideriamo le sommità alpine e le regioni dei ghiacciai, come fra poco vedremo.

Sulle montagne abbiamo delle condizioni biologiche le quali rispecchiano quanto avviene in pianura e noi perciò abbiamo pure tentato di dare i diagrammi relativi alle piante dei boschi, dei prati, dei luoghi soleggiati, dei luoghi umidi (comprendendo in questo gruppo la flora delle torbiere e delle paludi) ed infine abbiamo fatta una categoria speciale per la flora dei nevai.

Per quanto riguarda quest'ultima (fig. 2), troviamo che il massimo di frequenza coincide col bianco e col violetto, poi viene il giallo, ed infine il rosso, il bleu ed il verde.

Nelle paludi, torbiere e luoghi umidi in genere (fig. 3) si osserva pure un notevole predominio di fiori bianchi, cui seguono, in ordine decrescente, i rossi ed i gialli — pressochè ugualmente rappresentati — i violetti, verdi, bleu e bruni.

La curva corrisponde abbastanza a quella che abbiamo ottenuta per la flora germanica (Tav. XIX, fig. 6), poichè anche in questa troviamo il massimo nel bianco. Differiscono tuttavia le due curve perchè nelle Alpi il giallo è di poco inferiore al rosso, il verde al violetto, mentre l'opposto ha luogo nella flora tedesca, ma queste differenze, per ragioni facili a comprendersi, non hanno grande valore.

Il giallo diventa il colore predominante nei prati e pascoli alpini (fig. 4) e ad esso seguono, in questa curva, il bianco ed il rosso. Il violetto ed il bleu, che vengono dopo, sono quasi ugualmente rappresentati. Il verde occupa l'ultimo posto. — Anche questa curva ha molta analogia con quella che abbiamo data pei pascoli alpini della flora tedesca, come si può vedere confrontando la fig. 4 della tavola XXV colla fig. 8 della tavola XIX, il che ben si comprende qualora si consideri che il giallo ed il bianco sono eccellenti colori di contrasto sul fondo verde.

I boschi alpini albergherebbero, secondo il nostro schema (fig. 5), una grande quantità di fiori rossi. A questo colore terrebbero dietro, in ordine decrescente, il bianco, il giallo, il violetto, il bleu, il verde ed il bruno. La curva differisce notevolmente da quella che si è tracciata per i boschi della flora germanica (Tav. XIX, fig. 10), il che forse ha la sua ragione d'essere nelle differenti condizioni biologiche (illu-

minazione, allettamento dei pronubi, ecc.) dei boschi alpini rispetto a quelli di pianura.

Nei luoghi aperti (fig. 6) abbiamo due massimi di frequenza in corrispondenza al rosso ed al giallo, mentre il bianco si abbassa notevolmente. Ancora più basso trovasi il violetto, mentre il bleu si innalza alquanto. Il verde è debolmente rappresentato ed il bruno manca. Anche questa curva ha poca affinità con quella corrispondente dei luoghi soleggiati di pianura e collina (Tav. XIX, fig. 11).

Infine sulle rupi (fig. 7) torna a predominare il bianco sul giallo, ma di poco, ed inoltre si ha una accentuazione del bleu rispetto al violetto.

La curva non corrisponde in tutto a quella della flora tedesca (Tav. XIX, fig. 13) sebbene anche in questa si noti un grande predominio dei fiori bleu che tendono quasi ad uguagliare quelli violetti.

Questi sono i risultati che noi abbiamo ricavato dai nostri studi, che certo non possono dirsi completi, sulla flora alpina. Noi li segnaliamo perchè crediamo che nelle grandi linee siano attendibili, ma, dato il numero esiguo di piante esaminate e la sicurezza solo relativa del metodo impiegato, non vogliamo desumere da questi risultati delle conclusioni di indole generale all'infuori di quelle segnalate nel corso della descrizione.

Capitolo IX.

CONCLUSIONI.

Il Müller nel suo classico trattato " *Blumen und Insekten* „ così si esprime a riguardo delle colorazioni fiorali: " Noi siamo ancora all'oscuro sulle cause che hanno provocato la prima comparsa dei fiori colorati. Siccome però le piante anemofile e le Gimnosperme al tempo della fioritura si ornano spesso di colori abbastanza vivi indipendentemente dalla presenza degli insetti, così appare probabile che le colorazioni dei fiori dipendano dai processi chimici attivati e che i fiori ermafroditi più antichi abbiano ereditato degli involucri colorati da progenitori anemofili e a sessi separati e che infine gli insetti siano unicamente riusciti ad esaltare ed a perfezionare le colorazioni preesistenti „.

Purtroppo quasi tutti gli autori che si occuparono di poi della biologia fiorale hanno trascurato il concetto del grande biologo tedesco, non curanti che di ascrivere agli insetti ed agli altri animali pronubi tutte quante le modificazioni di forma dei fiori e più ancora le gradazioni di tinta che questi presentano.

Non vi ha dubbio che gli animali, e più specialmente gli insetti, hanno contribuito potentemente a modificare la struttura e le tinte fiorali, ma non si può neppure escludere che le condizioni esterne, nelle quali la pianta vive, non abbiano anche concorso a portare delle modificazioni. Orbene fu precisamente nostro compito quello di investigare in quale misura le tinte fiorali ed i cambiamenti, sia di numero che di simmetria, reperibili nella corolla siano dovuti a questi fattori.

È ora pertanto tempo di raccogliere le idee e venire ad una conclusione che riassuma i fatti esposti e cogli stessi armonizzi.

Prima però di entrare in merito alla questione è duopo analizzare il problema della evoluzione fiorale secondo le moderne concezioni degli autori.

Lo studio delle forme fiorali ha indotto, come si è visto, più di un botanico a ritenere che le colorazioni dei petali siano strettamente collegate col grado di evoluzione del fiore. Ma il concetto del perfezionamento fiorale fu variamente interpretato, poichè mentre il Wolff ed il Goethe asseriscono che gli involucri perianziali derivano dalla metamorfosi delle foglie, l'Allen Grant fa derivare gli stessi dalle antere in base all'unica circostanza che le antere d'ordinario sono gialle come taluni perianzi e che esse si trovano di già nei fiori privi di corolla.

Queste differenti vedute filogenetiche hanno fatto sentire il loro contraccolpo sopra la teoria concernente l'evoluzione cromatica del fiore, di guisa che noi vediamo che i differenti autori, per quanto concordi nello stabilire un'unica seriazione di colori, gli uni più perfezionati degli altri, si son trovati di poi imbarazzati nello stabilire la dignità dei singoli colori fiorali, i più degradati dei quali sarebbero destinati ad ornare le corolle meno evolute, gli altri quelle più perfezionate. Come colore più degradato taluni ammisero il giallo (Allen Grant), altri il verde ed il giallo (Müller, Lovell e Lubbock), altri infine il bianco ed il verde, che sarebbero anzi per taluni i colori primitivi, mentre all'opposto il rosso, il violetto ed il bleu rappresenterebbero le tinte più nobili. Così veniva stabilita la reciproca dignità dei differenti colori fiorali concatenati gli uni cogli altri in modo da formare un'unica seriazione che noi chiameremo seriazione monofiletica, e ciò malgrado che il De Candolle avesse da tempo fatto osservare che le colorazioni fiorali appartengono a due tipi differenti costituiti dai colori della serie xantica da una parte, da quelli della serie cianica dall'altra.

Nel lavoro sulle antocianine e la loro funzione biologica nelle piante che uno di noi (Buscalioni) ha fatto in collaborazione col D.r G. Pollacci, la questione della filogenesi e delle variazioni cromatiche venne ampiamente discussa allo scopo di dimostrare come non si possa a rigor di termini parlare di un'unica seriazione cromatica pel fatto che le differenti tinte florali (verde, bianco, colori della serie xantica, colori della serie cianica, ecc.) rappresentano tre differenti sorta di unità cromatiche non collegate fra loro da alcun nesso. Infatti la presenza dell'aria è la cagione della comparsa del color bianco; il verde è dato dai cloroplasti, il giallo ed il ranciato dai cromoplasti, mentre poi i colori della serie cianica derivano per lo più dalle antocianine variamente colorate a seconda del loro stato di dissociazione.

Buscalioni e Pollacci prendendo per base l'ipotesi dell'origine fogliare del filloma fiorale come quella più generalmente accettata e più consona ai fatti, hanno formulata una teoria secondo la quale il verde sarebbe il colore primordiale e da questo, in seguito ad una alterazione più o meno marcata dei cloroplasti, sarebbe derivato il giallo, mentre dalla distruzione totale dei cloroplasti (rispettivamente dei cromoplasti) avrebbe tratto origine il bianco. I colori infine della serie cianica si sarebbero insediati in quei fiori nei quali la distruzione dei plastidi aveva raggiunto il grado più elevato (caso più frequente) oppure in quelli in cui le modificazioni si erano arrestate colla formazione dei cromoplasti.

Noi siamo ora in grado di precisare meglio questo concetto e di illustrare così l'intima essenza del processo filogenetico fiorale, almeno nelle sue grandi linee.

Il verde è, come si disse, il colore primordiale, ma esso — fatta eccezione per pochi casi — non si conserva, e ciò per cause interne di indole fisiologica. È noto infatti, dalle ricerche di Saposknikoff, che i cloroplasti quando vengano costretti ad accumulare nella loro compagine i prodotti della loro attività fotosintetica si disorganizzano. Ora un fenomeno analogo deve avvenire nel filloma fiorale, perchè i materiali nutritizii (zuccheri, ecc.) che da tutte le parti della pianta accorrono al fiore in via di sviluppo intralciano senza dubbio l'eliminazione dei prodotti di assimilazione dei cloroplasti dei fillomi fiorali stessi [1].

[1] In appoggio di questa teoria faremo notare che il prof. Fatta avendo preso a studiare la corolla verde della *Deherainia smaragdina* non vi rinvenne traccia di amido sebbene il parenchima della stessa fosse ripieno di granuli clorofilliani, il che dimostra come l'attività fotosintetica nei petali di queste piante sia abolita. (Vedi G. Fatta, *I fiori della Deherainia smaragdina* in Nuovo Giorn. Bot. ital., 1898).

Di qui la tendenza alla distruzione del granulo clorofilliano. Un tale fenomeno essendosi riprodotto, senza posa, di generazione in generazione deve aver determinato, come è facile a comprendersi, la metamorfosi del cloroplasto in cromoplasto, il che ha avuto per conseguenza che il filloma fiorale, modificato nella sua colorazione, venisse utilizzato per una nuova funzione, che è quella di adescamento.

La metamorfosi cromatica è però avvenuta, a nostro parere, indipendentemente dall'intervento degli insetti e per condizioni non già di relazione ma inerenti alla pianta stessa, vale a dire per cause interne. Ciò concorda col fatto che molte piante anemofile e le Gimnosperme hanno spesso gli apparati fiorali più o meno colorati benchè non debbano attirare gli insetti.

Lo stesso principio che ci ha indotti a spiegare l'origine dei colori giallo e ranciato, può servire a chiarirci come si sia venuto organizzando il color bianco. A tale scopo è sufficiente ammettere che in taluni fillomi poco resistenti, sempre per la stessa causa, abbia avuto luogo una più ràdicale alterazione dei cloroplasti per cui questi, anzichè trasformarsi in cromoplasti, andarono scomparsi come corpi divenuti inutili in seguito all'esaurimento della loro attività.

Secondo le nostre vedute adunque l'ingombro di materiali plastici attorno al filloma fiorale avrebbe determinato in certi casi l'ingiallimento di questo, in altri l'imbianchimento. Contro questa teoria si elevano le osservazioni del Taylor il quale, basandosi sul fatto che i fiori si formano in maggior copia se le piante son tenute in cattive condizioni di esistenza e che gli stessi appaiono sui rami terminali spesso privi di foglie o portanti solo delle brattee, ritiene che la formazione dei fiori sia inerente ad un rallentamento nella nutrizione. Noi faremo notare che l'osservazione è giusta ma non regge se si considera il fiore durante la sua evoluzione, poichè è noto dalla fisiologia che in queste condizioni i materiali plastici elaborati dalla pianta si portano al fiore. Le osservazioni del Mattirolo sui tubercoli radicali delle Leguminose ne sono una prova quanto mai convincente.

Nel lavoro sopra ricordato sulle antocianine si è anche fatto rilevare come queste sostanze si formino di preferenza nelle regioni albicate delle foglie oppure appaiano prevalentemente allorchè i cloroplasti non hanno ancora cominciato a funzionare (foglie giovani) o viceversa sono per invecchiamento divenuti inetti al loro compito (colorazione rossa autunnale). Si tratta pertanto di rapporti antitetici tra i cloroplasti e l'antocianina, la ragione dei quali andrebbe ricercata, secondo le nostre vedute, nel fatto che i cloroplasti allorchè funzionano normalmente sviluppano probabilmente delle sostanze di natura enzimica.

con funzione di riducenti, le quali perciò impediscono od ostacolano l'esplicazione dei processi di ossidazione dai quali, come è noto, dipenderebbe la formazione delle antocianine. Ben si comprende quindi che queste appaiano di preferenza là dove non vi hanno cloroplasti o questi non sono ancora attivi o sono divenuti inerti per senilità.

Colla scorta di queste ipotesi noi possiamo ora interpretare la comparsa delle colorazioni antocianiche nei fiori, poichè è lecito ammettere che nei fillomi ingialliti ed in quelli imbiancati si ritrovino quelle condizioni favorevoli alla formazione del pigmento che trovansi nelle foglie. Perchè si formino le antocianine, siano esse rosse, violette o bleu, è però necessaria la presenza dei fermenti ossidanti, ed infatti noi abbiamo osservato che molti fiori bianchi, taluni dei quali anche abbastanza evoluti dal punto di vista morfologico (*Rosa*, *Punica*, *Petunia*, *Dianthus*, *Dahlia*, *Antirrhinum*, *Hydrangea*, ecc.), saggiati colla tintura di guajaco o colla paradifenildiamina α naftol, non rivelarono la presenza di questi corpi o solo ne lasciarono scorgere delle tracce insignificanti, come ad esempio nel *Nerium* [1].

Ammessa la nostra ipotesi, la seriazione dei colori può venir formulata secondo il seguente schema: 1.° Vi ha un colore originario, proprio anche dei fiori anemofili, e questo sarebbe il verde. 2.° Da questo, per un processo di degradazione del cloroplasto, ha tratto origine il giallo (compresovi l'aranciato e certe poche tinte rosse) dovuto a cromoplasti. Tale colorazione, a causa dell'importanza che ha nella biologia fiorale, benchè derivata da un fenomeno di degradazione, merita tuttavia di esser ritenuta come maggiormente evoluta del verde e noi conforteremo questa nostra asserzione con non poche prove. 3.° Nei fillomi fiorali poco resistenti, lo stadio della degradazione gialla — ci si permetta la parola — fu oltrepassato e si arrivò così alla tinta bianca dovuta alla scomparsa dei plastidi, colla conseguente esplicazione dei fenomeni cromatici inerenti unicamente alla presenza dell'aria negli spazi intercellulari. Tale colorazione è prodotta da un processo di imponente degradazione, come vedremo meglio in seguito. La stessa si mantenne immutata tutte le volte che il filloma fiorale si è trovato sprovvisto di energie latenti ed in ispecie di sostanze ossidanti o di composti atti a subire l'azione di queste. In caso contrario il filloma fiorale in via di degenerazione, quasi rinato ad una nuova vita, entrò in una nuova fase evolutiva biologica e cromatica ed il risultato del mutato indirizzo fu la comparsa dei colori della serie cianica.

---

[1] I fiori bianchi di *Nerium* sottoposti a temperature piuttosto alte non hanno più date le reazioni caratteristiche, il che è una prova che le colorazioni, dovute all'azione dei reattivi sopra ricordati, dipendevano realmente dalla presenza di ossidasi.

Dai fatti esposti noi dobbiamo ammettere che l'evoluzione fiorale non sia collegata ad un'unica seriazione cromatica (seriazione monofiletica) ma bensì a due (seriazione polifiletica) l'una delle quali porterebbe alla degradazione caratterizzata dalla colorazione bianca, passando talora dal verde al giallo, l'altra invece, traendo origine dal bianco, porterebbe alle colorazioni altamente evolute rappresentate dal rosso, violetto e bleu.

Se noi teniamo però conto dell'importanza che ha il giallo nella funzione allogamica, ci troviamo autorizzati ad ammettere che nell'evoluzione cromatica vi abbiano due massimi evolutivi rappresentati dal giallo e dai colori cianici e due massimi involutivi dati dal verde e dal bianco, il primo dei quali sarebbe originario, l'altro derivato e secondario. (Vedi il nostro schema alla fig. 8 della tavola XXV).

Tale è il nostro concetto riguardo all'evoluzione cromatica dei fiori, e noi riteniamo che il medesimo abbia un fondamento di verità perchè è consono ai dettami della fisiologia e della istologia vegetale.

Premesse queste nostre considerazioni preliminari è duopo ora investigare un po' da vicino il fenomeno delle differenti colorazioni che presentano prevalentemente i diversi tipi fiorali.

a) ***Dialipetale actinomorfe.*** — Tutti gli autori sono concordi nel ritenere che queste piante siano meno evolute di quelle zigomorfe e delle gamopetale. Noi ci riferiamo qui specialmente ai risultati della paleontologia ed alle osservazioni del Celakovsky che nelle sue ricerche sull'evoluzione fiorale, prendendo per base il principio della riduzione come indizio di evoluzione, è giunto alla conclusione che le dialipetale actinomorfe, avendo un numero relativamente grande di lacinie perigoniali, devono essere ritenute come più degradate delle gamopetale. Ora, in queste piante noi abbiamo precisamente constatato che il bianco si presenta come il colore predominante nei fiori monocromatici mentre nelle associazioni cromatiche compare subito dopo il rosso. Il principio della degradazione cromatica è adunque rispettato perchè a priori è lecito supporre che la degradazione morfologica debba andare congiunta alla degradazione cromatica che ha la sua più alta espressione nel bianco.

Ma giunti a questo punto noi dobbiamo domandarci: Sono il colore bianco e la degradazione morfologica fiorale (nell'actinomorfismo dialipetalo) conseguenze di una stessa causa o non piuttosto il colore bianco è una manifestazione dipendente dalla degradazione? Il problema è assai arduo e stando alle moderne teorie biologiche sul fiore parrebbe che l'actinomorfismo abbia portato alla colorazione bianca per le peculiari necessità dell'allogamia. Noi non siamo di questo parere, ma invece riteniamo che l'imbianchimento e l'arresto nello sviluppo siano

entrambi conseguenza necessaria dell'involuzione indipendentemente quasi del tutto dal processo dell'allogamia. Per comprendere la portata delle nostre conclusioni basta considerare che il filloma fiorale originario era una foglia verde, di forma ordinaria, la quale in seguito alla abolita funzionalità dei cloroplasti — il quale stato di cose avrà perdurato per una lunghissima serie di generazioni — ha finito per diventare bianca essendo scomparsi i cloroplasti. Ma l'atrofia di questi elementi così importanti per la nutrizione della cellula, dei tessuti, della pianta stessa, deve aver necessariamente portato con sè una diminuzione notevole nell'energia vitale del filloma fiorale, per cui questo, quasi paralizzato nella sua vitalità, è rimasto tal quale si trovava, o, in altre parole, non ha cambiata la forma primordiale che è quella di una foglia isolata o di una brattea. Ciò ci permette di comprendere come i fillomi fiorali bianchi siano stati quasi sempre incapaci di arrivare a fondersi assieme per dare origine alle forme gamopetale, oppure di svilupparsi variamente a seconda delle condizioni di illuminazione, della gravità, dell'orientazione ecc. per provocare la comparsa del zigomorfismo, richiedendo l'esplicazione tanto della gamopetalia quanto dello zigomorfismo un'attività ed una energia non indifferenti per parte dell'antofillo, attività ed energia che difficilmente si possono rinvenire in un organo degradato.

A sostegno delle nostre ipotesi faremo osservare che in molte piante a fiori bianchi la conformazione dei petali è quella di una foglia ordinaria. L'esempio più classico di questo genere ci viene dato dalla *Magnolia*.

Si può obbiettare, e giustamente, che molti fiori zigomorfi e gamopetali sono bianchi, ma noi faremo osservare che il nostro concetto contempla il fenomeno, come già dicemmo, nelle sue grandi linee e non nei singoli dettagli; in secondo luogo nulla osta che fiori gamopetali o zigomorfi abbiano di poi potuto divenire bianchi o, viceversa, che fiori bianchi, avendo ancora conservate sufficienti energie endocellulari, abbiano potuto assurgere alla dignità di fiori gamopetali o zigomorfi senza cambiare di tinta. Sta intanto il fatto, come vedremo in seguito, che nelle famiglie gamopetale o zigomorfe i fiori bianchi costituiscono la minoranza.

Concepita in tal guisa la dialipetalia actinomorfa, appare evidente che la medesima è in relazione pressochè unicamente colle cause interne, indipendentemente dall'azione dei pronubi.

La poca energia funzionale dei protoplasti nei fiori bianchi ci dà anche la spiegazione del fatto che nelle piante dialipetale actinomorfe sono pochissimo accentuate le associazioni cromatiche, come si può ri-

levare dalla fig. 8 della tav. XXII, e queste poi, come ben si comprende a priori, sono date prevalentemente dal bianco. Le associazioni cromatiche sono dovute alla presenza di varie sostanze fra cui primeggierebbero le antocianine, i cromoplasti, ecc. Ora un fiore che ha perduto tutti quanti gli organiti capaci di formare, sia indirettamente che direttamente, i pigmenti, non può certo spiccare per abbondanza di associazioni cromatiche.

Che il filloma fiorale bianco abbia tratto origine dalla distruzione del pigmento clorofilliano oppare manifesto pel fatto che se si esaminano le differenti associazioni cromatiche (Tav. XX) si nota che il bianco si associa più frequentemente col verde che col giallo, mentre noi abbiamo fatto rilevare che per quanto concerne gli altri colori le associazioni più frequenti sono quelle coi colori immediatamente antecedenti o susseguenti (Vedi pag. 151). L'anomalia offerta dal bianco riesce chiarita quando si faccia derivare questo colore piuttosto dal verde che dal giallo.

Un'ultima prova che il filloma fiorale bianco è una foglia degradata noi possiamo desumerla dalle osservazioni del Taylor, che parlando del fiore in genere così si esprime: " It would thus appear as if " floral organs were less highly organised than green leaves, although " we are in the habit of regarding the converse as thrue. There can " be no dubt, however, that the parts of flowers, in spite of the special " adaptations they subserve, are really less complex as to structure. It " is perhaps on this account it is possible to produce souch as mar- " vellous variety of shapes, and especially of tints and colours, in " floral organs. If they had been more highly organized their plasticity " might not have been great enough to have allowed of those wonderful " variations of floral shape and colour wich we behold „. Lo stesso autore poi insiste sopra la povertà di stomi, di fasci fibrovascolari, ecc., che caratterizza appunto siffatti fillomi degradati.

Ma qui è lecito domandarci: perchè le piante anemofile non sono dotate di fiori bianchi pur andando soggetto il fiore allo stesso infarcimento di materiali nutritizi? Noi faremo osservare a questo proposito che molti fiori delle piante anemofile hanno gli involucri parzialmente o totalmente scariosi e quindi il bianco entra in più o meno grande misura, ma per ciò che riguarda la maggior parte dei fiori che rimangono verdi sarebbe d'uopo istituire delle ricerche fisiologiche intese appunto a mettere in evidenza le cause del differente comportamento, che pel momento ci sfuggono.

*b) **Dialipetale zigomorfe.*** — Queste piante sono più evolute delle precedenti actinomorfe poichè tuti gli studi sulla morfologia fio-

rale che vennero fatti dallo Schumann, dal Celakovsky, dal Delpino, dall'Haeckel, dall'Allen Grant, ne hanno rilevata la superiorità ed allo stesso risultato sono giunte le ricerche paleontologiche, essendo stato assodato che tali piante comparvero in epoca più recente delle dialipetale actinomorfe. Esse sono però derivate da un tipo dialipetalo actinomorfo, ed in conseguenza è d'uopo ammettere che alcuni rappresentanti di questo tipo abbiano conservato una certa attività ed una certa funzionalità che loro permise di sviluppare in varia guisa le lacinie perigoniali a seconda delle influenze esercitate sulle stesse dalla luce, dalla gravità e dagli insetti pronubi. Non è quindi a caso che noi vediamo nei fiori dialipetali zigomorfi diminuire notevolmente la colorazione bianca ed assurgere invece il giallo. I colori gialli ed aranciati o aranciato-rossi implicano la conservazione dei plastidi e di certe sostanze (xantofilla, carotina, ecc.) che secondo il Kohl possono ancora prender parte al metabolismo organico, ciò che indica come nei fillomi gialli per la presenza di cromoplasti la vitalità sia ben lungi dall'essersi così esaurita come in quelli bianchi. Però la presenza di non pochi fiori bianchi fra le dialipetale zigomorfe non esclude che anche alcuni di questi abbiano conservate quelle condizioni interne che loro permisero di evolversi, salvo il caso, ben inteso, che i fiori dialipetali zigomorfi bianchi non abbiano assunta questa tinta in via secondaria.

Per comprendere come nelle dialipetale zigomorfe sia pure frequente il colore rosso è duopo ricorrere di nuovo alla teoria che uno di noi (Buscalioni) ha esposta sulle antocianine, secondo la quale la comparsa di un tal pigmento si collegherebbe colla diminuita attività fotosintetica dei cloroplasti [1] che noi abbiamo presa a sostenere in base alle osservazioni di Saposknikoff. Ritenuto consono ai fatti questo principio, appare manifesto che da alcuni tipi di dialipetale actinomorfe nei quali la funzione clorofilliana era diminuita (fillomi gialli) od anche abolita (fillomi bianchi), abbiano potuto derivare le forme zigomorfe dialipetale ornate di tinte antocianiche, in seguito all'esaltamento delle funzioni ossidanti, come sopra è stato segnalato.

La fig. 3 della Tav. XIII mette appunto in evidenza la grande prevalenza del rosso, poichè dalla stessa si rileva che accanto ad un

[1] Uno di noi (Buscalioni) ha potuto recentemente constatare che talune Viti americane, ed in ispece la *Rupestris du Lot*, sotto l'influenza clorosante dei terreni molto calcari, quali sono appunto quelli dei dintorni di Sassari, assumono una colorazione rosso-rosea anzichè gialla allorchè vengono colpite dalla clorosi nei primi anni di vita. Analogo fenomeno osservò il Roux nei *Trifolium* clorotici, ciò che conferma sempre di più le nostre vedute sui rapporti tra la funzione clorofilliana e la comparsa dell'antocianina.

primo massimo dovuto al giallo la curva grafica ne presenta un secondo il quale cade precisamente nel rosso, mentre fra i due massimi si ha un forte abbassamento corrispondente al bianco. Il rosso ha dovuto pertanto formarsi in gran parte a spese del bianco.

Un altro fenomeno si rileva esaminando la curva grafica delle dialipetale zigomorfe ed è l'abbassamento notevole del verde, ciò che ben si comprende qualora si consideri che questo colore primordiale non può sussistere che in scarsa misura nei fiori evoluti o che per lo meno si sono in certo qual modo riabilitati da quella condizione di degradazione in cui dovettero trovarsi nel periodo di imbianchimento.

Noi non esamineremo la parte che prendono gli altri colori nella costituzione dei fori dialipetali zigomorfi; solo faremo notare che le associazioni cromatiche si presentano qui molto più frequenti ed alle stesse prendono parte attivissima il rosso ed il bianco da cui il primo ha tratto origine. Questo tipo di associazioni rispecchia quanto abbiamo già veduto nelle dialipetale actinomorfe dove il bianco, che deriva dal verde, è pure frequentemente associato a questa tinta.

Le torsioni e l'asimmetria fiorale, gli accrescimenti disuguali, ecc., che caratterizzano il zigomorfismo derivano in parte da condizioni meccaniche e statiche, in parte da un'eccessiva nutrizione di talune regioni del fiore o da un accrescimento della turgescenza in una determinata parte di questo. Ma le condizioni di più elevata turgescenza da cui può dipendere il zigomorfismo sono inerenti alla presenza nelle cellule di certe sostanze, quali gli zuccheri, che sono capaci di produrre l'antocianina. In conseguenza non deve recar meraviglia se le macchie antocianiche dalle quali dipende per lo più la formazione delle associazioni cromatiche sono assai spesso localizzate appunto su quelle regioni dove hanno luogo gli accrescimenti, le torsioni e gli altri mutamenti di forma. Più che in qualsiasi altro tipo fiorale, nelle forme dialipetale zigomorfe sono necessari gli accumuli circoscritti di sostanze osmotiche, poichè le lacinie fiorali a causa della loro reciproca indipendenza sono assai cedevoli e mal si prestano ad assumere quelle forme che danno al fiore l'impronta caratteristica del tipo. Questa è, a nostro parere, la causa principale per cui nei fiori zigomorfi dialipetali troviamo straordinariamente frequenti le associazioni cromatiche (dovute per lo più ad accumulo di antocianina) di fronte alle colorazioni semplici (vedi Tav. XXII, fig. 9), quale espressione appunto dell'intervento in causa di processi osmotici e di una nutrizione più attiva ma localizzata a particolari regioni del fiore. [1]

[1] Anche il Delpino incidentalmente fa rilevare come le torsioni e gli altri fenomeni morfologici che caratterizzano la zigomorfia possano esser dovuti in parte all'azione di sostanze osmotiche (Malpighia, 1887).

In conclusione, un arresto avvenuto sulla via della degradazione, per la persistenza di processi metabolici attivi, deve aver reso possibile, in origine, la trasformazione dei fiori dialipetali actinomorfi in zigomorfi. Lo zigomorfismo quindi va riportato in ultima analisi a peculiari processi di nutrizione. Ma mentre noi abbiamo veduto che la dialipetalia actinomorfa è in grandissima parte il risultato di cause interne poco favorevoli, le quali hanno mantenuto il filloma fiorale nello stato primordiale, a prescindere ben inteso dalla colorazione, per la dialipetalia zigomorfa è necessario ammettere che alla sua attuazione non siano stati estranei gli insetti pronubi ed altri fattori (luce, umidità, ecc.).

Si può pertanto affermare che i fiori i quali sono divenuti zigomorfi hanno potuto raggiungere tale risultato perchè nelle loro cellule eravi ancora dell'energia latente che permise loro di reagire adeguatamente agli stimoli esterni, di qualunque natura essi fossero, mentre tale energia è andata distrutta nei fiori che sono rimasti dialipetali actinomorfi.

Giunti a questo punto ci sembra opportuno trattare per sommi capi la questione dei nettarî fiorali, della loro formazione e del loro significato primordiale.

Un nettario fiorale è d'ordinario rappresentato da un tessuto speciale secernente dell'acqua e delle sostanze zuccherine. Esso è per sua natura ad un tempo una ghiandola ed un idatode. I nettarî fiorali mancano nelle piante anemofile e sono scarsamente rappresentati nelle dialipetale actinomorfe mentre abbondano nei fiori dialipetali zigomorfi e gamopetali.

Attualmente i nettarî costituiscono degli organi posti al servizio dell'allogamia, ma questo fatto non implica necessariamente che, come vorrebbe la maggior parte degli autori, la pianta abbia, in origine almeno, fabbricati siffatti organi unicamente allo scopo di richiamare i pronubi. All'opposto, prendendo nuovamente per base la teoria filogenetica del filloma fiorale che noi abbiamo preso a sostenere, si può ammettere che il perianzio originariamente trovandosi infarcito di assimilati e di sostanze zuccherine, a causa dell'incessante arrivo al fiore di sostanze nutritizie state elaborate dalle differenti parti della pianta, siasi trovato costretto ad eliminarle ed in conseguenza abbia a poco a poco fabbricati gli apparati nettariferi nello stesso modo che la foglia sviluppa gli idatodi quando deve liberarsi dall'eccesso di liquido.

Le cause interne sono state dunque i fattori primordiali che hanno provocata la comparsa di idatodi a secrezione zuccherina, i quali poi si sono localizzati per lo più alla base dei fillomi fiorali perchè ivi è la regione dove si accumulano più facilmente gli zuccheri.

Ma perchè un organo diventi capace di formare un tessuto così specializzato qual'è un nettario, si richiede che il medesimo sia in piena attività e che le sue cellule si trovino in condizioni tali di nutrizione da potersi segmentare e specializzare e che infine la nutrizione dell'organo sia assicurata. Ora, per le ragioni sopra esposte, mancando le predette condizioni nei fillomi fiorali dialipetali actinomorfi riesce chiaro che questi difettino degli apparati nettariferi, nè gli insetti colle loro visite avrebbero potuto determinarne la formazione, mentre all'opposto appare logica la loro grande diffusione nelle piante dialipetale zigomorfe nei cui fillomi fiorali i processi vitali sono maggiormente assicurati.

Ma colla comparsa dei nettarî fiorali noi vediamo pure apparire, lungo le vie che conducono al nettario stesso, delle macchie e delle strie variamente colorate le quali, secondo le vedute dei moderni biologi, servirebbero appunto a guidare l'insetto al nettario (nettaro-indici). Ora domandiamo noi, è possibile che il fiore primordiale, quasi fosse un essere preveggente e dotato di un arcano senso di intelligenza, siasi indotto ad ornarsi di tali particolarità cromatiche per lo scopo invero grandioso della allogamia? La cosa ci pare poco probabile. Le macchie e le strie antocianiche — poichè d'ordinario i nettaro-indici sono antocianici — hanno dovuto appalesarsi pel fatto che nei fiori esistevano le sostanze prime (zuccheri, fermenti ossidanti, ecc.) atte alla loro formazione, e di poi si sono localizzate di preferenza lungo le vie che guidano al nettario perchè è appunto lungo le stesse (nervature principali, linea mediana dei fillomi fiorali, ecc.) che maggiormente venivano accumulandosi gli idrati di carbonio.

Anche qui adunque sono le condizioni anatomiche e chimiche, vale a dire le condizioni interne, e non già la vita di relazione, che hanno determinato, *in origine*, da un lato la comparsa e dall'altra la localizzazione dei nettarî e dei nettaro-indici. Gli insetti pronubi non sarebbero intervenuti che in via quasi secondaria per esaltarne la funzione e per perfezionarne il meccanismo e le disposizioni.

Questa nostra opinione collima con certe osservazioni del Darwin dalle quali risulta che in talune *Orchidee* l'accumulo degli zuccheri non ha potuto originare la formazione di un nettario sebbene i fiori siano visitati dagli insetti, i quali si trovano così costretti a pungere il tessuto fiorale per ricavarne il nutrimento zuccherino. Giova intanto anche notare che lo stesso autore ha rilevato come gli insetti abbiano dovuto dapprima visitare i fiori unicamente allo scopo di raccogliere il polline, il che pure è in accordo colle nostre vedute.

La frequenza con cui appaiono i nettaro-indici nei fiori dialipetali zigomorfi va considerata come una delle cause principali per cui in questo tipo fiorale sono frequenti e molte le associazioni cromatiche.

c) Gamopetale actinomorfe. — La persistenza delle sostanze più importanti nella vita delle cellule ed una nutrizione meglio assicurata dei tessuti devono aver concorso potentemente a determinare la fusione dei fillomi fiorali originariamente separati, dando così origine al tipo gamopetalo. La gamopetalia è pertanto un indizio di più avanzata evoluzione, il che si accorda col fatto che le piante in questione furono fra le ultime a comparire sulla terra.

In questo tipo il fiore, lungi dal presentare una colorazione bianca, indizio di degradazione, mostrasi assai spesso invece tinto in giallo, tanto che questo colore nelle curve grafiche dà luogo ad una elevazione fortissima del tracciato. La mancanza di una tinta degradata si rileva nella curva per una profonda insenatura in corrispondenza del bianco, cui segue un'altra elevazione (secondo massimo) in corrispondenza del rosso. Questo colore però non arriva all'altezza del giallo.

Se noi confrontiamo la curva che si riferisce ai fiori dialipetali zigomorfi con quella dei fiori gamopetali actinomorfi troviamo una grande uniformità nei tracciati, i quali differiscono quasi unicamente per essere il giallo meno elevato, in confronto del rosso, nelle corolle dialipetale zigomorfe.

Data la maggior somma di energia che possiedono i fiori gamopetali actinomorfi parrebbe *a priori* che i fiori policromatici nei quali prevalgono le associazioni cromatiche dovessero essere molto frequenti in confronto di quelli monocromatici, ma se si considera invece che la statica del fiore riesce assicurata dall'aderenza stessa delle lacinie perianziali saldate fra loro, si comprende di leggeri come le associazioni cromatiche nei tipi gamopetali siano di poco più numerose di quelle che vennero riscontrate nelle dialipetale actinomorfe e non raggiungano la frequenza delle associazioni che hanno luogo nelle dialipetale zigomorfe (vedi Tav. XXII, fig. 11).

Se si esaminano però le differenti associazioni cromatiche si rileva subito che queste sono totalmente differenti da quelle che caratterizzano i tipi dialipetali. Qui abbiamo frequenti le associazioni del bianco, del verde, del giallo e del rosso, mentre nelle gamopetale actinomorfe prevalgono notevolmente le combinazioni del bleu, del rosso, del violetto, sebbene neppure le altre facciano difetto. [1] Ciò è un nuovo indizio di

[1] Il grande fiore della *Datura* (come del resto avviene anche per altri fiori) è dapprima verde, poi si fa bianco, e mentre avvengono siffatti cambiamenti di colorazione si accresce notevolmente. Noi riteniamo che una tale condizione di cose non sia accidentale ma bensì probabilmente collegata coll'esuberante sviluppo del fiore, poichè fino a tanto che questo si accresce ha bisogno di nutrimento abbondante per cui

superiorità, ed infatti dalla fig. 2 della tav. XIV si rileva facilmente come nelle gamopetale actinomorfe le associazioni in cui prende parte il bianco siano poco frequenti oppostamente a quanto si verifica nella fig. 1 della stessa tavola che riflette le associazioni nelle dialipetale, nelle quali predominano le associazioni non solo del bianco ma anche quelle del verde. a scapito di quelle del violetto e del bleu.

d) Gamopetale zigomorfe. — Colla scorta dei criteri sopra esposti noi possiamo anche interpretare la gamopetalia zigomorfa, che rappresenterebbe lo stadio più evoluto e più giovane del filloma fiorale (Göbel).

In questo tipo, oltre ad un grande predominio del color giallo, col conseguente abbassamento del bianco, si ha anche l'elevazione del violetto che per la prima volta vediamo superare il rosso in frequenza.

Il fenomeno dell'elevazione del violetto lo si osserva tanto nel caso che si prendano in considerazione i colori semplici dei fillomi monocromatici quanto in quello che si esaminino le associazioni cromatiche.

L'elevazione del violetto provoca intanto anche un leggero abbassamento del color bleu. Ora un tale fenomeno, al pari di quello della diminuzione del rosso, non è suscettibile di una spiegazione fisiologica e noi siamo quindi costretti a ritenere che lo stesso entri realmente nella categoria dei fenomeni dipendenti dalla vita di relazione e sia stato indotto dall'intervento di speciali pronubi essendo noto che molti degli insetti più intelligenti cui è affidata la cura dell'impollinazione di questi fiori hanno speciali simpatie per i colori violetti e bleu. Dal punto di vista chimico è d'uopo tuttavia rilevare che i colori violetti si trovano in uno stato di dissociazione elettrolitica meno completo di quanto si

riesce spiegato come si mantenga verde onde poter usufruire degli assimilati fabbricati dai suoi cloroplasti.

In questo caso la colorazione verdastra non può essere considerata, almeno dal punto di vista fisiologico, come un indizio di inferiorità, ma semplicemente come una disposizione istologica reclamata dal rigoglioso sviluppo.

Forse per una causa quasi analoga in certe Papilionacee (*Sophora*) lo stendardo, che è forzatamente ripiegato all'indietro, si presenta di color verde giallastro e la tinta verde appare particolarmente intensa nel punto dove avviene la flessione. Qui però i cloroplasti non avrebbero più l'ufficio di intrattenere l'accrescimento fabbricando delle sostanze plastiche, ma semplicemente quello di sopperire alla provvista di sostanze osmotiche onde mantenere il petalo forzatamente ripiegato.

Noi riteniamo pure che il rapido accrescimento cui va incontro l'ovario allorchè è stato fecondato, manifestissimo in certe piante (come ad esempio Leguminose, Cucurbitacee, ecc.) sia la cagione principale per cui tali organi si presentano verdi e solo riescono ad acquistare le tinte fiorali (per lo più le tinte gialle) dopo che hanno raggiunta la maturità e cessato quindi di svilupparsi.

verifichi per le tinte bleu, ma noi non sappiamo quale valore possa avere un tale reperto trattandosi di processi chimici che la scienza solo da poco ha impreso ad affrontare e che perciò ancora si mostrano molto oscuri nella loro intima essenza. Sotto questo aspetto è tuttavia singolare il dover constatare che il violetto rappresenti il colore preferito e perciò più evoluto mentre il bleu è maggiormente dissociato e perciò assai più progredito chimicamente (ci si permetta la parola) che non il rosso ed il violetto. [1]

Per quanto riguarda le associazioni cromatiche noi troviamo qui, sebbene ancora più accentuate, quelle disposizioni che abbiamo indicate per le piante gamopetale actinomorfe, vale a dire vi ha una forte diminuzione nelle combinazioni in cui entrano il bianco ed il verde, il che è un nuovo indizio di superiorità.

Nelle precedenti pagine si è cercato di mettere in evidenza come talune condizioni interne debbano aver regolato l'evoluzione del fiore a partire dal momento in cui questo abbandonava lo stato anemofilo e non aveva perciò ancora richiamata l'attenzione dei pronubi, fino all'epoca in cui i rapporti tra fiori ed insetti costituirono il momento di capitale importanza per la biologia fiorale.

Dai fatti esposti, che non ci paiono in disaccordo, nei tratti generali, colle idee dominanti sulla biologia del fiore, appare manifesto che taluni fiori anemofili divennero bianchi per cause interne, il che ha contribuito ad attirare l'attenzione degli insetti. Questi visitarono i fiori così metamorfosati allo scopo di cercarvi il polline, ma il loro intervento rimase quasi inavvertito a taluni di siffatti fiori i quali, in causa dello stato di degradazione in cui si trovavano — per ragioni di difettosa nutrizione — non furono in grado di sentire alcun giovamento da tali visite e reagire opportunamente al nuovo stimolo. Essi nacquero dialipetali actinomorfi e rimasero tali fino ai nostri giorni o subirono soltanto delle modificazioni insignificanti.

Gli altri fiori invece, che nel loro interno avevano ancora conservata una sufficiente energia vitale allo stato — diremo così — latente,

---

[1] A parte la distinzione non sempre facile fra i due colori, noi riteniamo che il violetto sia un colore biologicamente più evoluto del bleu perchè questo si presenta più di frequente che il violetto nelle gamopetale actinomorfe che sono certamente inferiori alle gamopetale zigomorfe nelle quali, come si è visto, predomina il violetto a spese del bleu. — La minor importanza del bleu appare ancora più manifesta se si considera che certi fiori violetti o rosso-violetti (*Borraginee*, ecc.) nel momento classico della loro esistenza, che è quello della fecondazione, assumono invecchiando una colorazione bleu.

hanno reagito all'influenza dei pronubi modificandosi in modo da rendere più intima la vita di relazione e da assicurare le visite dei più adatti, di guisa che certe modificazioni insignificanti avvenute nelle corolle dialipetale actinomorfe, ma più di tutto quelle che hanno dato origine ai fiori zigomorfi e gamopetali ed alle singolarissime strutture che in questi si rinvengono, benchè strettamente collegate colle cause interne e più specialmente colla nutrizione [1], sono state aiutate dalle visite degli insetti i quali, in tempo relativamente breve, hanno spinta l'evoluzione fiorale a quell'estremo che rende tanto meravigliosi i fiori delle Papilionacee, delle Orchidee, ecc.

Il voler negare l'intervento in causa degli animali pronubi equivarrebbe a negare l'evidenza, tanto più che tenendo conto soltanto delle cause interne non si potrebbero spiegare certi fatti che invece riescono evidenti quando si dia la dovuta importanza all'allogamia, fra i quali citeremo ad esempio la presenza di molti granuli pollinici nelle piante anemofile, di pochi granuli invece e fra loro conglutinati nelle zoidiofile. D'altra parte però il voler ascrivere tutto quanto il movimento evolutivo, dal suo inizio alla fine, alle necessità dell'allogamia equivale a voler dare ai fiori degli attributi psicologici: un'intelligenza raffinata ed una volontà capace di influire sulle caratteristiche somatiche, il che poco si accorda coll'indirizzo moderno delle scienze sperimentali.

Dacchè siamo sull'argomento dell'evoluzione biologica del fiore ci si permetta di affrontare una questione alquanto dibattuta e scabrosa. Intendiamo parlare dello zigomorfismo e della gamopetalia, due processi che indicano un certo grado di perfezionamento fiorale, a riguardo dei quali tuttavia, per quanto ci consta, nessuno ha saputo risolvere la questione della supremazia. È più importante, come fattore del movimento biologico evolutivo, la gamopetalia o lo zigomorfismo? Ecco il problema.

A questo è possibile dare una risposta quando si consideri che il color giallo ed il violetto sono i colori più nobili e più evoluti, in ispecie l'ultimo. Ora nella Tav. XV, fig. 1 essendosi tracciata da un lato la curva risultante dalle colorazioni proprie dei fiori gamopetali (gamop. actinomorfi + gamop. zigomorfi) e dall'altro quella propria delle corolle zigomorfe (fiori zigom. dialipetali + zigom. gamopetali) si è rilevato che le due curve si corrispondono quasi esattamente, per cui zigomorfismo e gamopetalia prenderebbero una parte quasi uguale nel movimento di evoluzione fiorale. Se si considera però che nella gamopetalia abbonda

[1] Che la nutrizione abbia potuto influire sull'evoluzione fiorale lo dimostrano talune Composite le quali sotto le sapienti cure del giardiniere hanno trasformati i fiori tubulari in ligulati e divennero " doppie ". (Vedi Taylor, *Flowers*, pag. 287).

piuttosto il verde, la conclusione riesce lievemente modificata nel senso che lo zigomorfismo sarebbe un indizio di maggior perfezionamento. Ad analogo risultato siamo giunti con altre ricerche che abbiamo istituite sulle associazioni cromatiche, a proposito delle quali non crediamo di dover qui insistere, rimandando il lettore alla Tav. XVII.

Applicando lo stesso metodo si è pure cercato di vedere se la dialipetalia sia un carattere di maggior inferiorità rispetto all'actimorfismo, ma i risultati ottenuti (Tav. XVIII, fig. 2) tenderebbero a farci ritenere che i due tipi siano pressochè ugualmente degradati.

Premesse queste considerazioni, se ora ci facciamo a comprendere colle nostre ricerche tutta la flora germanica, a prescindere dalla costituzione fiorale delle singole piante, troviamo che l'evoluzione del perianzio in generale è ancora poco progredita poichè il giallo è il colore predominante ed il violetto è ancora molto basso, mentre poi il verde, che è il colore originario e quindi poco evoluto, appare ancora notevolmente rappresentato.

In base allo stesso principio si potrebbe investigare se le Monocotiledoni fornite di fiori (nel senso volgare della parola) siano più evolute delle Dicotiledoni zoidiofile, o, viceversa, queste più di quelle. Essendoci noi occupati esclusivamente della flora germanica, il problema si presenta oltremodo complicato, nè ci pare di poter dare una risposta esauriente. Relativamente, il rosso ed il verde sono più diffusi nelle Monocotiledoni (Tav. XVII, fig. 3). Ora questi due colori appartenendo alla categoria di quelli meno evoluti lascierebbero credere che le Monocotiledoni germaniche siano meno progredite delle Dicotiledoni e ciò apparirebbe ancor più manifesto se si tenesse conto del fatto che in queste ultime il giallo ha il predominio sugli altri colori.

Contro questa interpretazione sta però il fatto che se si confrontano le curve di frequenza del bianco e del violetto nelle Monocotiledoni colle stesse curve delle Dicotiledoni, le differenze che si incontrano sono oltremodo insignificanti essendo in entrambe il violetto assai poco rappresentato, discretamente elevato invece il bianco ed anzi questo colore è un po' più diffuso nelle Dicotiledoni.

È certo però che tanto nelle Monocotiledoni quanto nelle Dicotiledoni esistono famiglie degradate e famiglie evolute, e sia nelle une che nelle altre il principio dell'evoluzione cromatica cammina di conserva con quello del perfezionamento morfologico fiorale. [1]

[1] Questo principio, nelle sue grandi linee, corrisponde a quello enunciato dall'Engler nel suo *Systematische Anordung der Monocothyledonen* poichè le famiglie che quest'autore ritiene più degradate sono quelle appunto che presentano maggior copia di fiori bianchi dialipetali.

Se pochi dati si ricavarono in merito alla dignità rispettiva delle Monocotiledoni e delle Dicotiledoni, quasi nessuno ne abbiamo ottenuto relativamente alla controversa questione riflettente l'origine di queste due grandi classi, a riguardo della quale si sono pronunciati in modo quanto mai discorde il Delpino, l'Engler, il Wetterhan, l'Henslow ed altri autori. Noi certo non entreremo in una discussione così spinosa, però faremo osservare che probabilmente da un tipo actinomorfo dialipetalo a colorazione bianca o verdastra, od anco da un tipo anemofilo deve aver avuto luogo la grande separazione, essendo difficile concepire che delle forme evolute sotto tutti i rapporti abbiano presentata quella plasticità che è necessaria per addivenire all'attuazione di un processo così complesso.

Lasciamo ora i rapporti tra le Monocotiledoni e le Dicotiledoni per soffermarci un breve istante su quest'ultima classe.

Nel grande gruppo delle Dicotiledoni ci appare particolarmente interessante la famiglia delle *Compositae* perchè molte delle specie che vi appartengono portano due sorta di fiori: gli uni gamopetali actinomorfi, gli altri gamopetali zigomorfi.

I fiori regolari per lo più sono ornati di tinte abbastanza evolute, quale è il giallo, gli altri di un colore degradato qual'è il bianco, essendo rari i casi in cui anche questi sono colorati in giallo oppure in violetto.

Stando alla flora tedesca noi abbiamo infatti trovato che su 43 infiorescenze, a fiori tubolari gialli come d'ordinario, 3 avevano i fiori periferici ligulati violetti, 4 li avevano bleu e 36 bianchi.

Un tale reperto è assolutamente contrario al principio dell'evoluzione cromatico-morfologica del fiore, in base alla quale i fiori zigomorfi vanno considerati come più evoluti degli actinomorfi e come tali dovrebbero presentarsi anche ornati di colorazioni più progredite.

Noi dobbiamo tuttavia considerare che i fiori ligulati sono frequentemente più degradati dei centrali tubulari a causa della sterilità che li ha colpiti, e come tali devono di conseguenza aver subito anche un processo di degradazione nelle loro tinte, le quali invece avrebbero dovuto essere prevalentemente violette.

Un tale contrasto dimostra a chiare note che l'azione degli insetti non è stata sufficientemente energica per paralizzare l'azione della degradazione fisiologica che ha determinata la degradazione nel colore.

Un fatto analogo, e secondo noi di grandissima importanza, si verifica nelle piante parassite della flora tedesca. Queste appartengono per la maggior parte ai tipi fiorali più evoluti, essendo date da non poche

piante gamopetale zigomorfe *(Pedicularis, Bartsia, Tozzia, Melampyrum, Odontites, Rhinanthus, Phelipaea, Orobanche, Lathraea)* o gamopetale actinomorfe *(Cuscuta, Viscum)*. Solo una *(Loranthus)* appartiene alle dialipetale actinomorfe.

Colla scorta di questi dati sarebbe lecito arguire che la curva delle colorazioni fiorali delle piante parassite germaniche debba presentare delle notevoli elevazioni in corrispondenza del violetto e del giallo. Invece se si esanima la fig. 9 della Tav. XXV che rappresenta appunto tale curva, si rileva che il giallo è in verità il colore più rappresentato ma ad esso seguono in ordine decrescente il rosso, il bianco, il bleu, il violetto ed il verde. Si ha pertanto tutto un altro tipo di curva, il quale poi, per l'andamento che addimostra, si avvicina a quello delle curve delle corolle meno evolute. Ora, se si vuole spiegare l'anomalia bisogna di necessità ammettere che malgrado l'evoluzione morfologica fiorale progredita e malgrado l'adattamento del fiore ad insetti evoluti, la colorazione del perianzio abbia subita l'influenza del processo di degradazione che ha colpito l'intero organismo delle piante parassite e si sia a sua volta degradata.

Noi sappiamo infatti che l'attività funzionale delle piante parassite è notevolmente ridotta, traendo queste in parte o quasi del tutto il nutrimento dalla pianta ospite, per cui i processi metabolici e fotosintetici diventano notevolmente lenti. Di qui la causa della degradazione cromatica fiorale indipendentemente dall'azione dei pronubi.

L'essere però degradato unicamente il carattere cromatico mentre quello morfologico è altamente evoluto significa che la forma parassitaria gamopetala zigomorfa non è originaria ma derivata da un tipo pure altamente evoluto e non parassitario.

Il fenomeno che abbiamo osservato nelle Composite non si verifica più nelle Ombrellifere le cui infiorescenze benchè siano anche spesso costituite da due tipi fiorali (fiori actinomorfi e fiori zigomorfi) presentano ciò non di meno una sola tinta. Noi faremo osservare a questo riguardo che i colori predominanti nelle Ombrellifere sono il bianco ed il giallo, il che indica che le piante in questione sono ben lontane dall'aver raggiunto un grado elevato nella evoluzione, di guisa che la degradazione cromatica non poteva quasi più effettuarsi.

I fenomeni osservati testè nelle piante parassite ci portano a studiare più da vicino l'influenza del mezzo. Stando alle idee dominanti, il mezzo può influire più o meno notevolmente sugli organi vegetativi delle piante, poco invece su quelli di riproduzione. In caso contrario il

tipo sistematico riescirebbe ad ogni piè sospinto sconcertato. Quasi tutti gli autori si esprimono in questo senso, e tale è pure l'opinione del Delpino (*Applicazione di nuovi criteri alla classificazione delle piante*, Bologna 1896).

Le modificazioni che avvengono, o meglio che avvennero, negli apparati fiorali sarebbero adunque, secondo la maggior parte dei botanici, esclusivamente collegate colla vita di relazione che le piante hanno contratto cogli insetti. Una tale ipotesi è, a nostro parere, poco consona coi fatti, e ne abbiamo indicate le ragioni parlando del parassitismo. Tutt'al più si potrebbe ritenere come parzialmente vero che nelle condizioni attuali il mezzo non possa influire sensibilmente sui fiori che hanno raggiunta l'odierna costituzione in seguito ad un lungo processo di evoluzione.[1] Ma l'ipotesi dei botanici non regge più se riportiamo le nostre ricerche, per quanto ce lo concedono i mezzi d'indagine, al fiore (nel senso volgare della parola) primordiale, predestinato a subire quelle modificazioni che dovevano dar origine ai differenti tipi fiorali, in parte sotto l'azione dei pronubi, in parte sotto l'influenza di altri stimoli esterni.

A conferma del nostro asserto, oltre ai casi già citati, riporteremo qui gli esempi desunti dai fiori delle acque dolci e dei luoghi umidi, i quali dimostrano a chiare note come l'organizzazione fiorale sia energicamente influenzata dal mezzo in cui vive la pianta, a prescindere dal fenomeno dell'allogamia. La maggior parte di tali fiori sono actinomorfi e dialipetali ed inoltre presentano una colorazione bianca o, per ragioni evidentissime, bianco-verdastra. Su di essi l'influenza degli insetti ha potuto esplicarsi liberamente, ma questo fattore non è riuscito a strapparli dalla categoria dei fiori degradati per farli assurgere alla dignità degli altri tipi fiorali. Se ne deve adunque trarre la conclusione che il mezzo acqueo deve aver ostacolata l'evoluzione nello stesso modo che ha provocata la degradazione in tutto l'ambito degli organi vegetativi.

Lo stesso può dirsi per la flora dei boschi la quale pure è contrassegnata da numerosi fiori bianchi perchè a questi è mancato lo stimolo della luce che, quando non sia troppo intensa, spiega pure un'azione benefica considerevole.

Si potrebbe obbiettare che nei boschi l'influenza degli insetti pronubi è grandemente attenuata, ma l'obbiezione non ci pare troppo seria nè toglie valore al nostro asserto.

Noi vogliamo a questo proposito riportare un esempio che dimostra in modo molto istruttivo l'azione del mezzo sul fiore.

---

[1] Vedi in proposito i lavori di H. Vöchting.

Durante la spedizione dell' " Herebus und Terror „ venne scoperta nelle isole Kerguelen una pianta che venne denominata *Pringlea*, appartenente alla famiglia delle Crocifere ed importantissima dal punto di vista biologico poichè la stessa, essendo anemofila, presenta i petali atrofizzati e gli stami allungati, oltre ad alcune altre modificazioni più o meno importanti inerenti alle speciali condizioni in cui la pianta vive. Sulle isole Kerguelen i venti soffiano con inaudita violenza e come conseguenza di ciò gli insetti vi sono scarsi e quei pochi che abitano l'isola, benchè appartengano a generi altrove forniti di ali, sono atteri ed hanno inoltre le elitre fra loro saldate. Gli insetti così profondamente modificati nella loro struttura menano una vita eminentemente terrestre, con loro grande giovamento, poichè se fossero atti al volo facilmente verrebbero dai venti trasportati in mare.

I botanici che si sono occupati della flora di quelle isole desolate hanno voluto mettere l'anemofilia della *Pringlea* in diretto rapporto colla mancanza dei pronubi, poichè, dicono essi, le piante non visitate dagli insetti non hanno più sentito il bisogno di possedere dei petali vistosi e questi in conseguenza andarono a poco a poco atrofizzandosi.

Nulla di più falso, a nostro parere: la *Pringlea* è divenuta anemofila per la stessa causa che ha fatto perdere le ali agli insetti, vale a dire pel vento, sotto la cui azione i petali hanno dovuto gradatamente atrofizzarsi perchè altrimenti sarebbero stati esposti ad un rapido essicamento. Di qui il cambiamento della costituzione fiorale della pianta.

Nei prati, nei luoghi soleggiati, è predominante il giallo (il giallo ed il rosso nelle associazioni cromatiche) per cui il diagramma delle colorazioni fiorali acquista una configurazione *sui generis*, ma però se noi risaliamo dalla pianura al monte troviamo di nuovo che la curva grafica si modifica in quanto che presso i ghiacciai torna a predominare il bianco mentre nei luoghi soleggiati diventano predominanti tanto il giallo quanto il rosso.

Anche sulle rocce delle Alpi ricompaiono numerosi i fiori bianchi, ma noi ignoriamo se questo fenomeno debba andar ascritto alla eccessiva insolazione che avrebbe apportata la completa distruzione dei cloroplasti o non piuttosto a qualche altra causa. Nè vogliamo soffermarci di più sullo studio della flora delle montagne perchè i nostri diagrammi sono troppo incompleti ed i nostri risultati si allontanano alquanto da quelli ottenuti da altri osservatori i quali alla flora dei monti hanno dedicati i loro migliori lavori.

Chiuderemo pertanto le nostre ricerche con alcune osservazioni sulle variazioni cromatiche che si verificano, nella flora germanica, a seconda della stagione.

Dalle curve che abbiamo ottenuto risulta in modo manifesto (ed in conformità di quanto ebbero già a notare altri osservatori) che nei mesi di marzo ed aprile predominano i fiori bianchi. Qual'è la causa di un tale fenomeno? La risposta non è molto facile, ma se si considera tuttavia che i fiori nati sul principio della primavera si trovano in cattive condizioni di vegetazione a causa del freddo ancora dominante e della insolazione passeggera, appare logico ritenere che gli stessi siano rimasti in quella condizione di degradazione che è caratterizzata dalla tinta bianca. — Ci sembra dubbio che la povertà degli insetti possa aver contribuito ad intrattenere un tale stato di cose [1] che del resto — forse per le stesse ragioni — è pure reperibile nella flora artica.

*
* *

Dalla lunga serie dei fatti esposti è lecito concludere che le cause interne dapprima, gli insetti ed altri fattori di poi hanno apportato al fiore quelle profonde modificazioni di forma per cui questo, dal tipo anemofilo primordiale, ha finito per raggiungere la meravigliosa struttura che ci presenta nelle Orchidee tropicali.

Forma e colorazione sono state subordinate alle condizioni di nutrizione (nel senso lato della parola), ma mentre alcuni fillomi fiorali non hanno saputo superare lo stadio dell'actinomorfismo dialipetalo e della colorazione bianca, [2] altri, non del tutto sforniti di energie latenti, salirono la china dell'evoluzione adattandosi ai vari bisogni dell'allogamia.

Noi insistiamo sul concetto che la comparsa delle forme degradate primordiali non è stata motivata dall'azione dei pronubi come vorrebbero i moderni autori, ma nello stesso tempo riconosciamo che al principio delle cause interne [3] bentosto si è sovrapposto quello dell'allogamia il quale ha di poi agito come una molla potente nell'evoluzione fiorale.

La teoria della impollinazione per mezzo dei pronubi, se può illustrare meravigliosamente lo stato attuale del fiore, non si presta per

[1] Essa avrebbe piuttosto dovuto, ci sembra, favorire lo sviluppo di colori vistosi, più evoluti.

[2] Da quanto abbiamo esposto riesce ora facile comprendere come il color bianco rappresenti la tinta più fissa di tutte, su di che hanno anche insistito, pur ignorandone il motivo, i nostri predecessori.

[3] Il principio delle cause interne fu pure superficialmente discusso da più di un autore (Muller, *Blumen und Insekten*; Strasburger, *Jenaische Zeitschr.*, vi, 1871; Bulmann, *Nature*, xiv, 1899; Lowel, *The colour of northen Monocotil Flowers*, Amer. Nature, xxxiii, 1899).

chiarire le prime modificazioni che avvennero nel primordiale filloma anemofilo dirigentesi sulla via della zoidiofilia, salvo il caso che si voglia concedere a questo uno speciale intuito o meglio una intelligenza elettiva che lo spingeva a variare per richiamare l'attenzione dei futuri pronubi, il che deve ritenersi assurdo.

Non vogliamo negare che colle nostre vedute sulle cause interne alcuni fenomeni rimangono inesplicabili, ma la stessa obbiezione può farsi a coloro che sostengono l'influenza esclusiva dei pronubi come fautori dell'evoluzione fiorale, mentre il problema ci si affaccia assai meno complesso se si ammettono le due cause ad un tempo.

Al nostro modesto lavoro può farsi l'obbiezione — lo ripetiamo ancora — che la maggior parte delle nostre ricerche vennero eseguite colla scorta di descrizioni e di figure che non sempre arrivano a riprodurre con scrupolosa fedeltà le vere colorazioni fiorali. L'obbiezione è giusta, nè abbiamo cercato di evitarla. A nostra giustificazione faremo tuttavia rilevare che i dati ottenuti collimano nei tratti essenziali colle moderne vedute sull'argomento e che inoltre l'opera nostra ha la sola pretesa di un primo tentativo di studi i quali, quando vengano ripresi con metodo più rigoroso d'indagine, non mancheranno di gettare molta luce, osiamo sperarlo, sul grandioso problema della biologia fiorale.

APPENDICE.[1]

Esame critico delle osservazioni del Rev. G. Henslow.

Nel 1893 l'Henslow, che da lungo tempo andava raccogliendo delle osservazioni sopra la fecondazione delle piante, pubblicava il volume che porta per titolo " The origin of floral structure through insect and other agencies (London; Kegan P. Thench. Thrübner et C.) „ nel quale il perfezionamento fiorale viene considerato sotto un punto di vista abbastanza originale.

L'Henslow, partendo dal principio pure sostenuto dal Wallace e da altri autori, che le cause interne, da sole, non possono produrre

[1] Le presenti ricerche erano già in corso di stampa quando ci venne dato di consultare l'opera dell'Henslow che per la sua originalità ed importanza crediamo utile di discutere qui brevemente.

delle modificazioni stabili negli organismi, viene alla conclusione che i fiori siano andati a poco a poco modificandosi sotto l'azione delle visite degli insetti, ma più specialmente per gli stimoli che questi hanno spiegato sui tessuti fiorali coi loro tentativi di succhiamento e col loro peso.

Secondo le vedute di quest'autore il passaggio dal tipo actinomorfo a quello zigomorfo nella costituzione fiorale è stato motivato dagli insetti che gravando col peso del loro corpo sopra i segmenti inferiori della corolla o del calice o del perigonio determinarono, su fiori che hanno una posizione laterale, l'accrescimento esagerato della parte assoggettata alla pressione. L'Henslow appoggia la sua teoria sulle osservazioni del Vöchting dalle quali risulta che la gravità determina delle modificazioni di forma nei fiori e porta al zigomorfismo; nega tuttavia, nella conclusione, che la gravità, per sè sola, possa aver prodotte tutte quante le singolari modificazioni di forma che presentano i fiori zigomorfi.

Parimenti la gamopetalia sarebbe in relazione colla visita degli insetti poichè i fiori laterali, costretti a sopportare il peso degli insetti, spesso di grandi dimensioni, hanno reagito allo stimolo fondendo assieme i singoli pezzi del perigonio, o della corolla od anco del calice. Lo studio della costituzione fiorale corroborerebbe tali vedute, nota l'Henslow, inquantochè i verticilli fiorali concrescenti sono spesso, in corrispondenza della parte più declive dell'organo, rinforzati da nervature soprannumerarie, la cui presenza non potrebbe essere in relazione colle disposizioni inerenti alla nutrizione.

L'Henslow ha cercato pure nell'anatomia, nella patologia e nella teratologia gli argomenti favorevoli alla sua tesi, ed a tal uopo ricorda come i fiori dei *Pelargonium*, delle *Gloxinia* e di altre piante coltivate assumano assai spesso una forma regolare, e come i fiori centrali ed eretti di molte piante siano pure regolari mentre irregolari sono quelli periferici.

Colla scorta di questo fatto l'Henslow conclude che l'insetto gravando sopra una parte del fiore produce uno stimolo sulla stessa, il quale provoca un aumento di nutrizione localizzato, il che dà luogo in ultima analisi alla irregolarità della forma (zigomorfismo) o alla saldatura dei pezzi (gamopetalia).

È all'ineguale distribuzione del *pabulum* che va quindi ascritto, ma in via secondaria, il fenomeno dell'evoluzione fiorale, nello stesso modo che per una causa opposta i fiori di *Clerodendron* diventano regolari sotto l'azione dannosa prodotta da certe larve e diventano pelorici i fori di *Antirrhinum* fecondati col proprio polline.

Le modificazioni di forma che sotto l'azione del peso dell' insetto si sono venute organizzando e che vengono dall'Henslow illustrate applicando la teoria del parallelogrammo delle forze, servirebbero a imprimere al fiore una tale costituzione da rendere frustraneo qualunque tentativo di impollinazione agli insetti poco adatti alla funzione allogamica.

Nè solo la forma del fiore, ma anche la sua intima costituzione ha subito delle variazioni sotto l'azione degli stimoli sopra accennati. Noi abbiamo già ricordata la comparsa delle nervature sopra numerarie, ma l' Henslow afferma che la speciale localizzazione dei tricomi fiorali nei *Verbascum* ed in altre piante debba essere l' espressione di irritazioni circoscritte determinate dalla proboscide o da altre parti del corpo dell'insetto.

Giustamente, a nostro parere, l'Henslow osserva in proposito " We must be on our guard, however, in asserting that nature has produced them in order to keep ants off; for that line of reasoning is pretty sure to land us in faulty theological metods „.

Parlando poi dei nettarî e della posizione che essi occupano nell'apparato fiorale, l'Autore sopra ricordato, dopo aver messo in chiaro come la sede degli stessi sia variabile, viene alla conclusione che una continuata irritazione meccanica prodotta dal morso, dal succhiamento o dalla deambulazione degli insetti sopra un punto circoscritto del fiore abbia dapprima provocato lo sgorgamento di una sostanza nutriente (*Anemone nemorosa*), nello stesso modo che l'irritazione prodotta dalle larve d'insetti ha determinato l'emissione delle sostanze nutritizie delle galle.

Ora come le galle hanno tratto origine da un eccesso di nutrizione localizzata in una determinata regione e sotto l'azione dell'irritazione protratta dovuta alle larve, così anche i nettarî si sono venuti organizzando in seguito al prolungato stimolo degli insetti. Ben tosto però aggiunge " Why the cell-contents of nectaries should especially give rise to sugar, is a question at present begond answering „.

Non ci deve recar meraviglia pertanto se l'Henslow arriva ad affermare che i nettarî in certo qual modo derivano da produzioni patologiche, rese fisse dall'eredità e che perciò dove manca lo stimolo della visita degli insetti essi scompaiono di nuovo.

Il perfezionamento dell' organo nettarifero si potrebbe in certo qual modo paragonare all' esuberante sviluppo del capezzolo o delle ghiandole mammarie che si è venuto manifestando in alcuni animali domestici (vacche, capre) sotto l'azione dello stimolo prolungato dovuto alle manovre del mungimento.

Infine anche i colori dei fiori, e più specialmente le colorazioni dei nettaro-indici, sarebbero l'espressione di una esagerata nutrizione che nel caso dei nettaro-indici si localizzerebbe appunto nelle macchie perchè ivi è maggiore la irritazione prodotta dall'insetto, per cui siffatte colorazioni circoscritte sarebbero meno proclivi a scomparire, nei casi di incroci, in confronto delle colorazioni fondamentali del fiore.

In conclusione, dalla teoria dell'Henslow risulta manifesto che non già il fiore si è modificato per attirare l'insetto e fare una scelta fra i suoi visitatori, quasi sia stato indotto a far ciò da un sentimento intelligente suo proprio, ma all'opposto è l'insetto che ha modificato il fiore a causa degli stimoli di diversa natura che esso ha sul medesimo esercitato. Il fiore è stato perciò, in certo qual modo, vittima dell'insetto ed ha soltanto cercato di reagire al nuovo stimolo coll'accrescere la nutrizione di determinate parti.

L'interpretazione data ha portato l'Autore a ritenere che l'anemofilia sia un fenomeno secondario che si è manifestato tutte le volte che gli insetti sono venuti meno al loro compito, come è il caso per certi fiori di talune isole (Galapagos) e di altre regioni povere di insetti (regioni artiche). Per la stessa causa il fiore è pure andato incontro ad un altro processo di degenerazione che è quello della cleistogamia. All'opposto una frequenza maggiore nelle visite degli insetti — sempre in seguito ai sopra accennati stimoli — avrebbe portato persino alla colorazione brillante delle brattee che circondano i fiori.

Non già pertanto la selezione naturale ma la " Constitutional selection „ è stata la causa delle modificazioni fiorali secondo l'Henslow, poichè coll'antico principio che ascriverebbe alle piante la facoltà di variare in direzioni disparatissime si avrebbero dei risultati poco in accordo col graduale perfezionamento che noi constatiamo nelle piante stesse.

Questa, per sommi capi, è la teoria dell'Henslow, il quale collo stesso principio cerca pure di spiegare molte altre disposizioni fiorali, come anche l'origine delle piante Dicotiledoni dalle forme dicline e dioiche gimnospermiche ancestrali.

A nostro parere l'idea dell'Henslow merita sotto certi punti di vista di essere presa in considerazione, ma la stessa non si emancipa tuttavia dal difetto di voler spiegare con un solo principio un complesso di fatti spesso fra loro disparati. Se l'Henslow avesse unicamente cercato di fare entrare nel quadro delle sue vedute i fatti che meglio si adattavano, senza cercare di forzare le conclusioni e di dare un'estensione esagerata al suo concetto, avrebbe ottenuti migliori risultati. Noi cercheremo pertanto di sceverare qui il lato buono da quello che ci pare cattivo, del naturalista americano.

Cominciamo, innanzi tutto, dalla questione dei nettarî.

A nostro modo di vedere è poco consono coi fatti l'idea che i nettarî siano sorti, quasi produzioni patologiche, per opera degli insetti, e più specialmente dell'irritazione prodotta dai loro morsi o dalle loro manovre. L'insetto potrà aver contribuito all'evoluzione di questi organi, ma giammai determinata la loro comparsa. Noi non ripeteremo qui quanto già si è detto nelle precedenti pagine in proposito e quanto uno di noi ha pubblicato sullo stesso argomento (v. Buscalioni, *Sulla Caulifloria* Malpighia, 1904) allo scopo di dimostrare che la formazione dei nettarî è stata in origine motivata da cause interne, ma solo faremo osservare che tanto dal Paul Knuth (*Ueb. d. Nachweiss d. Nectarien auf chemische Wege* Bot. Centralbl. Bd. 76) quanto dal R. Stäyer (*Chemische Nachweiss der Nektarien b. Pollemblumen und Anemophylen* Beihefte d. Bot. Centralbl. 1902) venne posto in sodo, per mezzo di opportune reazioni, che nei fiori anemofili come in quelli visitati dagli insetti unicamente cercatori di polline è presente spesso, ed in abbondanza, lo zucchero (*Chelidonium*, *Helianthemum*, *Parnassia*, *Hypericum Papaver*, *Lysimachia*, *Cyclamen*, *Chenopodium*, *Plantago*, *Cannabis*, *Urtica*, *Holcus*, *Poa*, *Molinia*, *etc.*). Questi fatti pertanto sono in urto colle vedute dell'Henslow, mentre confermano le idee esposte da uno di noi (Buscalioni) sull'origine dei fiori, dalle quali è emerso che i nettarî dovettero formarsi prima che il fiore venisse visitato dagli insetti.

Ma se questo non bastasse noi faremo ancora osservare all'Henslow che i fiori non avrebbero mai prodotto i nettarî se l'insetto fosse stata l'unica causa delle modificazioni fiorali poichè gli insetti cercatori di polline non hanno le tendenze a pungere il fiore e quindi non producono alcun stimolo capace di richiamare il deflusso di una soluzione, e tanto meno zuccherina, in un'area del perianzio poco visitata dall'animale in questione.

Anche poco plausibile, per le ragioni altrove esposte, ci pare l'idea dell'Henslow secondo la quale i nettaro-indici si sarebbero sviluppati in seguito all'irritazione prodotta in determinati punti della corolla dall'insetto penetrato nel fiore. Tanto meno poi ci pare che l'Autore abbia colpito nel segno allorchè vuole attribuire alla stessa causa la colorazione delle brattee fiorali. Qui cadiamo realmente nell'assurdo, poichè è duopo ammettere che lo stimolo si sia esercitato con maggiore intensità su quelle parti che molto meno del fiore sono esposte al contatto coll'insetto. Del resto, anche considerando la cosa limitatamente al fiore, ci pare strano che la colorazione del medesimo sia sorta in seguito allo stimolo di pronubi, ma noi non insisteremo su questa questione, avendola già altrove trattata.

La questione dei nettarî si connette intanto, stando ai dati dell' Henslow, con quella dell'anemofilia. L'autore sopra citato afferma che le piante anemofile sono più recenti di quelle entomofile ed una tale opinione troverebbe, a primo aspetto, un forte appoggio nelle ricerche di Stäyer, poichè la presenza di nettarî o di depositi zuccherini nelle piante anemofile potrebbe essere considerata come un ricordo od un accenno di un'antica condizione di cose, la quale avrebbe persistito malgrado il processo di involuzione che ha colpito il fiore in seguito alla mancata visita degli insetti.

Noi faremo però osservare all'Henslow che la sua ipotesi non regge avendo dimostrato la Paleontologia, l'Anatomia comparata e la Filogenesi, che le piante anemofile dovettero precedere quelle entomofile.

Con ciò noi non vogliamo negare l' esistenza di un' *anemofilia secondaria*, la quale sarebbe appunto sorta, secondo noi, sui ruderi dell'entomofilia (Composite anemofile di certe isole battute dal vento), ma questo non toglie che non abbia parimenti esistito un *anemofilia primaria*, anteriore all'entomofilia.

A sostegno del suo asserto l' Henslow cita le galle di *Quercus* le quali si formano sotto l' azione di uno stimolo. Qui però abbiamo appunto un dato che torna contrario alle sue vedute, poichè nelle *Quercus* dove con estrema facilità si formano le escrescenze gallicole non capita mai di osservare l'insorgere di galle spontaneamente, senza cioè l' intervento dell' animale, mentre i nettarî nascono spontaneamente senza che si richiedano le punture o gli altri stimoli (enzimi?) che sono reclamati perchè si formino le galle. (V. in proposito i lavori di Beyerink, citati nella Monografia del D. Ross. *Die Gallenbildungen d. Pflanzen etc.* Stuttgart 1904).

Analoghe obbiezioni si potrebbero fare alle osservazioni dell'Henslow relative al diclinismo, alla dioecia ed alla monoecia, etc., ma siccome il problema è oltremodo spinoso e non entra nell'orbita dei nostri studi lo lascieremo da parte per soffermarci piuttosto sul concetto fondamentale dell'ipotesi dell'Henslow che vede nel peso dell'insetto e nell' irritazione che questi esercita sul fiore la causa della gamopetalia, del zigomorfismo e di molte altre peculiari strutture fiorali.

Secondo il nostro modo di vedere è probabile invece che i primi accenni della gamopetalia e del zigormorfismo siansi manifestati prima che intervenisse l'azione dell'insetto; egli è certo però che le successive gradazioni nel perfezionamento cui andarono incontro questi due tipi fiorali furono motivate anche dalla presenza dei pronubi. Sotto questo punto di vista la teoria dell'Henslow si accorda colle nostre vedute ed anzi le completa, non potendosi di certo trascurare l' azione del peso

come stimolo atto a produrre delle modificazioni in un organo squisitamente sensibile come è appunto il fiore. L' Henslow adunque ha intuito una delle cause principali ma forse secondaria, delle modificazioni, mentre le nostre ricerche avrebbero messo in evidenza la causa primordiale ed il meccanismo della reazione per parte del fiore: meccanismo che va ricercato in una più abbondante nutrizione e più specialmente nella formazione di sostanze dotate di forte potere osmotico, la cui presenza può agevolare grandemente tutti quei processi cha portano alle strutture fiorali più o meno complicate ed ai particolari adattamenti del fiore al corpo degli insetti.

L'Henslow ha pure avuto il grande merito di mettere in accordo le sue vedute colle osservazioni del Vöchting il quale ha portato un contributo non indifferente alla biologia fiorale, per quanto le sue conclusioni, essendo state formulate in base all'esperimento di laboratorio, non siano state, da molti biologi, tenute in quella considerazione che esse meritano.

È probabile, a nostro parere, che anche taluni organi fiorali siano comparsi in seguito alla incessante visita degli insetti. Non si può forse altrimenti spiegare, ad esempio, la presenza di peli nella regione del fiore dove si trova il nettario o lungo la via battuta dall' insetto pronubo. La produzione di peli in questo caso ha qualche lontana analogia cogli organi erinoidei dovuti pure ad una irritazione inerente alla presenza di animali. Ma l' esistenza di questi organi, come di molti altri, dimostra unicamente che il fiore, altamente sensibile alla influenza esterna ha reagito prontamente alla stessa, comportandosi però variamente a seconda la natura dello stimolo e della pianta cui il fiore appartiene. Le numerosissime variazioni di struttura e di forma che presentano i fiori entomofili non furono motivate esclusivamente dallo stimolo dovuto al peso ed ai morsi, il quale avrebbe portato alla formazione di pochi tipi fiorali, ma bensì da molteplici cause (luce, gravità, eredità, costituzione organica, peso dei pronubi, morsi, e via dicendo) che fanno sentire la loro azione più o meno energicamente sul fiore.

Che molteplici cause e non solo il peso e il morso degli insetti abbiano prodotte le mirabili modificazioni nella costituzione fiorale appare manifesto se noi prendiamo a considerare che le piante anemofile, assoggettate tutte quante allo stesso fattore: il vento, il quale agisce con una straordinaria uniformità, presentano non di meno delle disposizioni svariatissime intese tutte quante ad assicurare la fecondazione incrociata. Uno studio comparativo fatto sulle Conifere, sulle Graminacee, sulle Amentacee e su altre piante anemofile vale, senz'altro, a dimostrare la verità del nostro asserto. Se il vento solo avesse agito

sui fiori e sulle infiorescenze di queste piante, quale desolante uniformità nei tipi fiorali si dovrebbe ora constatare!

Anche in quanto concerne la degradazione fiorale l'Henslow ha forse fatto assegnamento sulla mancanza degli insetti pronubi per spiegare le peculiari strutture che alla stessa sono inerenti. Molte invece, a nostro parere, sono le cause che possono aver prodotta la degradazione fiorale e noi ricorderemo, ad esempio, l'accumulo di gemme in limitato spazio, la comparsa tardiva o troppo precoce dei fiori, la posizione centrale, acropeta o basipeta e via dicendo. Nei casi che abbiamo ora citati si tratta quasi esclusivamente di cause inerenti all'organizzazione stessa del fiore e della pianta che lo porta, le quali determinando molto probabilmente una diminuzione nella nutrizione dei fillomi fiorali portano necessariamente alla comparsa dei caratteri propri della cleistogamia. La scomparsa dei colori fiorali, dei nettari, dei nettaro-indici etc. trova adunque spesso una soddisfacente spiegazione nei processi di deficiente nutrizione senza che si debba in ogni singolo caso richiamare in causa la mancata visita dell'insetto, quasi che il fiore trascurato reagisca degradandosi. Quando si tratta di degradazioni inerenti alla pianta, la assenza dei pronubi può tutt'al più affrettare l'esito finale cui mira la degradazione.

In conclusione risulta dai fatti esposti che la teoria dell'Henslow ha un lato che merita di essere preso in considerazione e questo concerne la questione inerente ai processi di più attiva nutrizione dovuti alle visite degli insetti, agiscano questi colla loro presenza o meccanicamente (massa, peso) o in parte anche chimicamente (morsi, ecc.). Considerata in questo senso la questione, l'idea dell'Henslow torna in accordo colle nostre vedute, le quali però sotto molti altri punti di vista sono divergenti poichè noi riteniamo che le strutture fiorali nelle loro linee generali (presenza di nettarî, di nettaro-indici, formazioni di fillomi fiorali, colorazioni etc.), abbiano cominciato a manifestarsi, come è stato detto, sotto l'impulso di cause interne e non già sotto l'azione dell'agente fecondatore, il quale invece non ha fatto altro che perfezionarle.

BIBLIOGRAFIA DELL'ARGOMENTO

Allen Grant. *The colours of flowers.* London, 1882.

— *Flowers and their progress.* London, 1883.

— *The colours of flowers as illustrated by British Flora.* Nature, vol. XXVI, 1882.

Ascknasi. *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Farbe der Blüthen* in Botan. Zeitung, 1876, pag. 27.

Aveburg L. *Flowers, fruits and leaves.* London, 1900.

Baillon. *La gamopetalie et les fleurs doubles.* Soc. Linn., Paris, 1881.

Barrois Th. *Rôle des Insectes dans la fecondation des végétaux.* Paris, 1886.

Beccari. O. *Malesia.* Genova-Firenze 1877 e segg.

Beeby W. *Protective mimicry.* Journ. of Botany, n. s. XI, 1882, pag. 185.

Bennet A. W. *Ueber d. Farbe der Frühlingsblüthen.*

— *On the constancy of insects in their visit to flowers.* Journ. of the Linn. Soc. — Zoologie, XVII. London, 1883.

Beyer R. *Bemerkungen gegen d. Auffassung d. Pelorien als Ruchslagbildungen.* Sitzungsbericht. d. Prov. Brandenburg, 1887.

Bonnier G. *La variation avec l'altitude des matières colorées des fleurs chez une même espèce végétale.* Bull. Soc. Bot. de France, 1880, pag. 103.

Buchau in Nature, XIII, pag. 249.

— in Trans. of the bot. Soc. of Edinburgh, XII, pag. 441.

Buchenau *Phylogenetische Bemerkungen in Bezug auf d. Blüthenformen d. Tropaeolum majus.* Abhandl. d. Naturwiss. Vereins Bremen, 1878.

Budd E. *Low of floral colours.* Iowa State Horticult. Soc., XXVIII, 1894.

Bulmann G. *Bees and Flowers.* Nature, vol. XXXI, 1899.

Buscalioni L. *Sulla caulifloria* Malpighia 1904.

Buscalioni L. e Pollacci G. *Le antocianine ed il loro significato biologico nelle piante,* in Atti Ist. Bot. Pavia, vol. VIII, 1902.

Caruel T. *Dubbi sulla funzione vessillare dei fiori,* in Bull. Soc. Bot. ital., 1892, pag. 108.

Celakovsky L. J. *Ueber d. phylogenetische Entwickelungsgang d. Bluthe und über die Ursprung d. Blumenkröne.* Sitzungsb. d. botan. Gesellsch. Wissensch., 1896.

— *Das Reductionsgesetz d. Blüthen,* 1894.

Chrysty R. M. *Memoranda of Insects in their relations to flowers.* The Elminthologist, XVI. London, 1883.

Clarke H. *The phylosophy of flower season* Americ. Naturalist, XXVII, 1893.

Clos D. *La theorie des soudures en botanique.* Mém. d. l'Acad. d. Sc. de Toulouse. 1879.

Cockerell T. *The alpine flora with a suggestion as to the origin of bleu in flowers.* Nature. XLIII, 1890-91.

Costerns J. C. *Seasonal order in colours of flowers.* Nature, vol. XXV, 1882.

Coupin H. *La couleur des fleurs de la flore française. Etude statistique.* — Assoc. franç. p. l'Avanc. d. Sciences, 30e Session, Ajaccio 1903, 2e partie, pag. 500.

Dammert U. *Die Beziehungen d. Biologie zum Systematik.* Biol. Centralbl., XII, 1892.

Darwin C. *On the fertilisation of the Orchid.* London.

Davey T. *The withe flowers question.* Sc. Gossip. London, 1891, v. 27.

Delpino F. *Ulteriori osservazioni sulla dicogamia nel regno vegetale,* 1870. — *Zigomorfia florale e sue cause.* Malpighia I, 1887, pag. 245.

Drummond A. *Colours of flowers in Ontario and Quebec in relation to the fine of flowering.* The Nature, XLVIII, 1893.

Dufour *Existence de tension chez certaines fleurs.* Diss. inaug. Lausanne, 1882.

Eckstam O. *Einige blüthenbiol. Beobacht. auf Spitzbergen.* Aarshefter Tromsoë Mus. XX, 1898.

Eichler A. W. *Blüthendiagramme.* Leipzig, 1875.

Engler A. *Die systematische Anordnung d. Monocotyledonen Angiospermen.* Abh. d. V. Akad. d. Wissensch. Berlin, 1892.

Fisch E. *Beiträge z. Blüthenbiologie.* Bibl. Bot., 48 H., Stuttgart, 1899.

Focke W. *Die Entstehung d. zygomorphen Blüthenbaues* Oesterr. Bot. Zeitschr., XXXVII Jahrg., 1887, pag. 123.

— *Blumen und Insecten.* Abhandl. Naturwiss. Vereins Bremen, X, 1889.

— u. Lemmermann E. *Ueber d. Sehevermogen d. Insecten.* Abh. Naturw. Ver. Bremen, XI, 1890.

Frank. *Untersuch. üb. d. Farbe des Blüthen.* Tübingen, 1825.

Freyold E. *Ueb. Symmetrienverhaltnisse und Zygomorphismus d. Blüthen.* Aus. d. 1874er Herbstprogramm d. Höheren Burgerschüle z. Eupen.

Graeber W. *Grundlinien z. Erforsehung d. Helligkeit und Farbensinnes d. Thiere.* Leipzig, 1884.

Green J. R. *Evolution in the flower.* Pharm. Journ and Trans., vol. XXII. London, 1892.

HAECKEL *Les plantes et la theorie de l'evolution.* Revue scientif., 13 marzo 1886.

HARSHBERGER J. *The origin of our vernal flora.* Science, n. s., e Bot. Centralbl. LXII, pag. 120.

HEMSLEY. *The maching of flowers.* London, 1891.

HENDERSON H. *Bees and blue flowers.* The Gard. Chron., XX, London, 1883.

HENEAU A. *Symétrie florale.* Compt. rend. Soc. Bot. Belgique, 1891, pag. 180.

HENSLOW G. *A theoretical origin of endogens from exogens through self-adaptation to an aquatic habit.* Journ. Linn. Soc., XXIX. London, pag. 485.

— *On the symmetry of a Crociferous flowers.* Trans. of. Linn. Soc., 1876,

— *Mimicry in plants.* The Gard. Chron., 1899.

— *On the origin of floral aestivation with notes on a structure of the Crociferous flower, on that of* Adoxa *and on the corolla of* Primula. Trans. of the Linn. Soc., 1876.

HERWEY W. *Obser. on the colours of flowers.* New Bredford, 1899.

HILDEBRAND T. *Die Frage der Blüthen und ihre ietzigen Variation und fruheren Entwickelung.* Leipzig, 1879.

— Bot. Jahresb. 1879.

— *Die Beeinflussung durch die Lage z. Horizont bei. d. Blüthentheilen einiger* Cleome-*Arten.* Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch. 1886, pag. 329.

HOFFMANN H. *Kleinere Botan. Mittheilungen.* Wiener Obst. u. Garten. Zeitung, 1887.

— *Zur Geschlechtsbestimmung,* in Botan. Zeitung, 1871, pag. 81.

HORI S. *Colours and scent in flowers.* Botan. Magaz., 1890.

JOLY I. E. *On the bright colour of alpine flowers.* Proc. Dublin Soc., VIII, 1893.

JORDAN K. *Beiträge z. physiolog. Organographie d. Blumen.* Bericht. d. deutsch. Bot. Gesellsch. 1887, pag. 327.

KELLER R. *Notes on the studien of the cross fertilisation of flowers by Insects.* Proceed. Acad. Naturw. Soc. Philadelphia, 1895.

— *Die Blüthen alpiner Pflanzen, ihre Grösse und ihre Farbensintensität.* 1887.

KERNER v. MARILAUN. *Pflanzenleben.* Leipzig, 1888.

— *Ueb. die Wechseln d. Blüthenfarbe in einer derselben Art in verschiedene Gegend.*

KIENITZ-GERLOFF. *Plateau und d. Blumentheorien.* Biol. Centralbl., XVIII, 1898, pag. 417.

KLEIN in Botan. Centralbl. V, pag. 104.

Klinge J. *Ueber eine eingenthumliche Anpassung d. Weissblühenden Insectenvarietäten einiger Pflanzenarten.* Deutsch. Bot. Monatschr. XIV, 1896.

Knuth P. *Die Frühlingsflora von Sylt.* Deutsch. Bot. Monatschr., VII, 1889.

— *Blumen und Insecten auf den Nordfriesischen Inseln.* Leipzig, 1894.

— *Grundzuge d. Blumenbiologie.* Kiel u. Leipzig, 1893.

— *Handbuch d. Blumenbiologie*, 1898.

— *Blumen und Insecten auf d. Halligen.* Dodonaea, VI, 1894.

— *Weitere Beobachtungen üb. Blumen und Insecten auf d. Nordfriesischen Inseln.* Schrift. Ver. Schleswig Holstein, 1895.

— *Blumenbiol. Waarnemingen in Thüringen.* Bot. Jahrb. Dodonaea, VII, 1895.

— *Wie locken die Blumen die Insekten an?* Bot. Centralbl., LXXIV, 1898, pag. 39.

Köhler J. *Untersuchungen ueber d. Vertheilung d. Farben und Geruchtsverhaltnisse in d. wichtigeren Familien des Pflanzenreich*, 1831.

Kronfeld M. *Blumensthätigkeit d. Bienen und Hummeln.* Wien, 1888.

Kuntze O. *Schutzmitteln etc.* Bot. Zeitung, 1877.

Lindman C. A. *Blüthen und Bestäubungseinrichtungen in Skandinavischen Hochgebirge.* Botan. Centralbl., bd. XXX, 1887, pag. 125.

Lovell J. *The colour of northen Monocotyledoneous Flowers.* Americ. Naturalist, XXXIII, 1899.

— *Petales and the visit of bees.* The Asa Gray Bull., VI, 1898.

Loew E. *Während d. Blüthezeit verschwindende Honigsignale.* Kosmos, 1886, II, pag. 194.

Lubbock S. J. *Flowers, fruits and leaves.*

— *Bienen, Wespen und Ameisen.* Kosmos, XI, 1882.

— *Attraction of flowers for insects.* Journ. Linn. Soc., XXXIII, London, 1898, pag. 270.

Ludwig F. *Eine neue Fall verschiedenen Blüthenformen bei Pflanzen d. nähmlichen Art. etc.* Biolog. Centralbl., 1887.

Meehan Th. *On the relation between insects and the forms and character of flowers.* Bot. Gaz., 1891, pag. 176.

— *The origin of the form of flowers.* Proc. Acad. Nat. Soc. Philadelphia, 1897.

Müller H. *Die Variabilität d. Alpenblumen.* Bot. Centralbl. III, 1880.

— *Die Ursprung d. Blumen.* Kosmos, I Jahrg., 1877.

— *Die Entwicklung d. Blumenfarben.* Kosmos, IV Jahrg., 1880.

— *Geschichte d. Erklärungsversuche in Bezug auf d. biologische Bedeutung d. Blumenfarben.* Kosmos, 1882.

Müller H. *Die Variiren d. Grösse gefarbter Blüthenhullen und seine Einfluss auf d. Naturzuchtung d. Blümen.* Kosmos, I Jahrg., Hft. 7-8.

— *Versuche üb. d. Farbenlieberes d. Honigbienen.* Kosmos, 1883.

— *Die Bedeutung d. Alpenblumen f. d. Blumentheorie.* Kosmos, VII.

— *Die Stellung d. Honigbiene in d. Blumenwelt.* Verhandl. d. Naturw. Ver. d. Preuss. Rheinlande u. Vestfahlens, 1882.

— *Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insecten und ihre Anfassungen an dieselben.* Leipzig, 1881.

— *Die biologische Bedeutung d. Blumenfarbe.* Biol. Centralbl., Bd. III, 1883.

— *Die Wechselbeziehungen zwischen d. Blumen u. d. ihre Kreuzung vermittelnden Insecten.* Encyclopädie d. Naturw. Breslau, Bd. I, 1879.

— *Die Insecten als umbewussten Blumenzuchter.* Kosmos, III, 1879.

Natoli R. *Il colore predominante nei fiori.* Agricoltore ticinese, 1900. Lugano, 1900.

Newbigin M. *Colour in Nature.* London (Murray), 1898.

Pasquale F. *Sopra alcune mostruosità del fiore della* Viola odorata *L., della* Viola silvestris *Lam. e sulla teoria della peloria in generale.* R. Accad. di Sc. fisic. e nat. di Napoli, 1877.

Pax F. *Allgemeine Morphol. d. Pflanzen mit besonderer Berucksichtigung d. Blüthenmorphol.* Stuttgart, 1890.

— *Das Leben der Alpenpflanzen.* Botan. Centralbl., Bd. LXX.

Perez J. *De l'attraction exercée par les odeurs et les couleurs sur les Insectes.* Act. Soc. Linn. Bordeaux, XLVII, 1894.

Peiritz I. *Unters. üb. d. Aetiologie d. pelorischen Blüthenbildungen.*

Pfyffer E. von Altishofen *Betracht. u. d. Farben der Pflanzen u. Blumen.* Deutsch. Gart. Magaz., 1896, pag. 110.

Pippow A. *Ueber d. Auftreten scheinbarer Zygomorphie b. regelmässigen Blüthen.* Verb. d. Bot. Vereins d. Prov. Brandenb., 1877, pag. 107.

Plateau J. *Comment les fleurs attirent les insects.* Bull. d. Acad. d. Sc. de Belgique, XXX-XXXIII, 1895-1897.

— *Nouvelles recherches sur les rapports entre les insectes et les fleurs,* II partie: *La choix des coleurs par les insectes,* in Mém. Soc. zool. d. France, XII, 1899.

Pryor in Nature, XIII, pag. 150.

Radlkofer L. *Ueber d. systematischen Werth symmetrischen Blüthenbaues bei d. Sapindaceen.* Ber. d. 50 Ver. deutsch. Naturf. u. Aerzte in München, 1877, pag. 208.

Rendle A. *The origin of Monocotyledoneous plants.* Natural Sc., vol. III, 1893, pag. 130.

Robertson Ch. *Zygomorphy and its cause.* Bot. Gazette, 1888.

Robertson Ch. *The phylosophy of flower season etc.* Amer. Naturalist, XXIX, 1892.

— *Flowers and insects.* Bot. Gazette XVIII-XIX.

Röder J. *Untersuchungen üb. Farbenverhaltnisse in d. Blüthen d. Flora Franckreichs*, 1833.

Rogers I. *Colours of low growing wood flowers.* Nature, vol. XIII, pag. 129 e XXV, pag. 554.

Rosen F. *Bemerkungen üb. d. Bedeutung d. Heterogamie für d. Bildung und Erhaltung d. Arten, im Anschluss an zwei Arbeiten von W. Burck.* Bot. Zeitung, XLIX, 1891, pag. 201.

Rothrock J. T. *Mimiery among Plants.* Proceed. of the Acad. of Nat. Sc. of Philadelphia, 1888.

Sargnon L. *Causes du vif coloris que présentent les fleurs des hautes sommitées alpines.* Ann. Soc. Bot. Lyon, t. VII, 1878-79, pag. 297.

Schnetzler J. B. *De la couleur des fleurs.* Les Mondes, 1880, pag. 158.

— *Weitere Mittheilungen über seine Untersuchungen über d. Farben d. Pflanzen.* Verhandl. Schweizer. Naturf. Gesellsch., LXV, 1881-82.

Schomburg. *Flora of Sud-Australien.*

Schumann K. *Beiträge z. vergleichende Blüthenmorfologie.* Pringsheim Jahrb. XVIII e XX.

— *Neue Untersuch. üb. d. Blüthenanschluss.* Leipzig, 1890.

Schübeler. *Dissertationen.* Tübingen.

Seemann B. *Mimiery in Nature.* Journ. of Botany, vol. VI, 1868.

Sprengel. C. *Das entdeckte Geheimniss d. Natur*, etc. Berlin 1793.

Taylor J. E. *Flowers, their origin, shapes, perfums and colours* London, 1878.

— *Der Ursprung unserer Frühlingsflora.* Nature, t. XXVII, 1882.

Theen *Ueb. d. Farbsinn d. Bienen.* Illustr. Wochenschr. f. Entomology, 1896, pag. 101.

Thompson d'Arcy W. A. *Catalogue of Books and Papers relating to the fertilisation of flowers.* London, Macmillan, 1883.

Tiebe *Entgegnung* Biolog. Centralbl. XVIII, 1898.

Uexküll Gyllenband M. (von). *Phylogenie d. Blüthenformen und d. Geschlechterverterheilung bei d. Compositen.* Bibl. Botan., LII, 1901.

Verhöff F. *Blumen und Insecten d. Inseln Norderney und ihre Wechselbeziehungen etc.* Nova Acta Acad. Leop. Carol., LXI. Leipzig, Engelmann, 1892-93.

— *Biolog. Beobacht. auf d. ostfriesischen Inseln Norderney üb. d. Beziehungen zwischen Blumen und Insecten.* Naturwiss. Vereins v. Bremen, XII, 1891.

Vöchting H. *Ueb. d. Einfluss d. Lichtes auf d. Gestaltung und Anlage d. Blüthen.* Pringsh. Jahrb., XXV, 1893.

Vöchting H. *Ueb. Zygomorphie und deren Ursache.* Pringsh. Jahrb. Bot. XVII.

Wallace A. F. *Colours in nature.* Nature, vol. XIX.

Werula B. J. *Untersuch. üb. d. Farbenverhaltnisse in d. Blüthen d. Flora von Deutschland.* 1833.

Wetterhan D. *Alter. d. Orchideen.* Nature, XX, pag. 53.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA XIII.

Fig. 1. Colori semplici nelle dialipetale actinomorfe (linea punteggiata verde) e nelle dialipetale zigomorfe (linea punteggiata rossa). (Ridotte a $^1/_3$).

„ 2. Associazioni cromatiche nelle dialipetale actinomorfe (linea punteggiata verde) e nelle dialipetale zigomorfe (linea punteggiata rossa).

„ 3. Rapporti di frequenza delle singole colorazioni nelle corolle dialipetale actinomorfe (linea punteggiata verde) e nelle dialipetale zigomorfe (linea punteggiata rossa). (Ridotte a $^1/_3$).

„ 4. Colori semplici nelle gamopetale actinomorfe (linea verde) e nelle gamop. zigomorfe (linea rossa). (Ridotte a $^1/_3$).

„ 5. Associazioni cromatiche nelle gamopetale actinomorfe (linea verde) e nelle gamop. zigomorfe (linea rossa).

„ 6. Rapporti di frequenza delle singole colorazioni nelle corolle gamopetale actinomorfe (linea verde) e nelle gamop. zigomorfe (linea rossa). (Ridotte a $^1/_3$).

„ 7. Associazioni cromatiche nella flora germanica.

„ 8. Rapporti di frequenza delle singole colorazioni nella flora germanica. (Ridotta a $^1/_9$).

TAVOLA XIV.

Fig. 1. Associazioni cromatiche nei fiori dialipetali actinomorfi (linea punteggiata verde) e dialipetali zigomorfi (linea punteggiata rossa).

A Associazioni del verde.
B „ „ giallo.
C „ „ bianco.
D „ „ rosso.
E „ „ violetto.
F „ „ bleu.
G „ „ bruno.

Fig. 2. Associazioni cromatiche nei fiori gamopetali actinomorfi (linea verde) e gamop. zigomorfi (linea rossa).

A Associazioni del verde.
B „ „ giallo.
C „ „ bianco.
D „ „ rosso.
E „ „ violetto.
F „ „ bleu.
G „ „ bruno.

„ 3. Rapporti di frequenza delle associazioni dei singoli colori nelle corolle dialipetale (linea verde) e gamopetale (linea rossa).

A Associazioni del verde.
B „ „ giallo.
C „ „ bianco.
D „ „ rosso.
E „ „ violetto.
F „ „ bleu.
G „ „ bruno.

TAVOLA XV.

Fig. 1. Colorazioni predominanti nelle corolle gamopetale (linea verde) e nelle zigomorfe (linea rossa).

„ 2. Colorazioni dei fiori delle Monocotiledoni della flora tedesca: *a*) Juncaginacee, *b*) Asparagacee, *c*) Agavee, *d*) Dioscoreacee, *e*) Amarillidacee, *f*) Liliacee, *g*) Idrocaridacee, *h*) Alismacee, *i*) Butomacee, *k*) Orchidee, *l*) Iridacee, *m*) Colchicacee, *n*) Juncacee. — La curva formata da tratti e punti verdi indica che la famiglia è composta di piante a fiori gamopetali actinomorfi e dialipetali pure actinomorfi (*b* e *f*). Quella formata da punti verdi significa che la famiglia comprende solo fiori dialipetali actinomorfi (*a*, *g*, *h*, *i*, *n*). Quella formata da tratti verdi, che la famiglia comprende fiori gamopetali actinomorfi (*c*, *d*, *m*). Quella formata da punti rossi, che la famiglia contiene solo fiori dialipetali zigomorfi (*k*). Infine la curva formata da tratti rossi e verdi indica che la famiglia consta di piante dialipetale actinomorfe e zigomorfe (*l*).

„ 3. Colorazioni dei fiori nelle Dicotiledoni dialipetale actinomorfe: *a*) Acerinee, *b*) Araliacee, *c*) Grossulariacee, *d*) Ninfeacee, *e*) Cistacee, *f*) Papaveracee, *g*) Zigofillacee, *h*) Ipericacee, *i*) Oxalidee, *j*) Linee, *k*) Ramnacee, *l*) Cactee, *m*) Tiliacee, *n*) Cariofillee, *o*) Portulacacee, *p*) Elatinee, *q*) Tamaricacee, *r*) Droseracee, *s*) Stafileacee, *t*) Cornacee, *u*) Mirtacee, *v*) Filadelfacee, *x*) Paronichiacee, *y*) Crocifere, *z*) Rosacee, *aa*) Saxifragacee, *bb*) Onograriacee, *cc*) Crassulacee, *dd*) Celastracee, *ee*) Empetracee, *ff*) Ninfeacee, *gg*) Terebintacee, *hh*) Geraniacee.

TAVOLA XVI.

Fig. 1. Colorazioni dei fiori delle Dicotiledoni gamopetale actinomorfe: *a*) Ceratofillacee, *b*) Santalacee, *c*) Oleracee, *d*) Urticacee, *e*) Ulmacee, *f*) Cucurbitacee, *g*) Ampelidee, *h*) Eleagnacee, *i*) Timeleacee, *j*) Lauracee, *k*) Polemoniacee,

l) Primulacee, *m*) Malvacee, *n*) Rubiacee, *o*) Aquifoliacee, *p*) Plantaginacee, *q*) Solanacee, *r*) Convolvulacee, *s*) Asclepiadacee, *t*) Oleacee, *u*) Poligonacee, *v*) Plumbaginacee, *x*) Ericacee, *y*) Fitolaccacee, *z*) Valerianacee, *aa*) Genzianacee, *bb*) Apocinacee.

Fig. 2. Colorazioni dei fiori delle Dicotiledoni dialipetale zigomorfe: *a*) Violacee, *b*) Fumariacee, *c*) Resedacee, *d*) Leguminose, *e*) Balsaminacee, *f*) Capparidacee, *g*) Sapindacee.

„ 3. Colorazioni dei fiori delle Dicotiledoni gamopetale zigomorfe: *a*) Orobancacee, *b*) Utriculariacee, *c*) Labiate, *d*) Globulariacee, *e*) Poligalee.

„ 4. Colorazioni delle famiglie Dicotiliedoni aventi fiori dialipetali actinomorfi e zigomorfi: *a*) Ombrellifere, *b*) Ranunculacee, *c*) Rutacee.

„ 5. Colorazioni delle famiglie Dicotiledoni aventi fiori gamopetali actinomorfi e zigomorfi: Scrofulariacee. (Vedi continuazione Tav. XVII, fig. 1).

TAVOLA XVII.

Fig. 1. Continuazione della fig. 5, tav. XVI: *a*) Caprifoliacee, *b*) Dipsacacee, *c*) Campanulacee, *d*) Borraginacee, *e*) Composite.

„ 2. Rapporto di colorazione fra le Dicotiledoni a fiori dialipetali actinomorfi (linea verde) e quelle a fiori dialipetali zigomorfi (linea rossa). (Ridotte a $^1/_3$). La linea verde si riferisce alle famiglie indicate nella Tav. XV, fig. 3, quella rossa alle famiglie della Tav. XVI, fig 2.

„ 3. Associazioni cromatiche nelle Monocotiledoni (linea verde) e nelle Dicotiledoni (linea rossa). (Ridotte a $^1/_3$).

„ 4. Associazioni cromatiche nelle Dicotiledoni gamopetale zigomorfe (linea rossa) e gamopetale actinomorfe (linea verde). La linea verde si riferisce alle famiglie indicate nella Tav. XVI, fig. 1, quella rossa alle famiglie della Tav. XVI, fig. 3.

„ 5. Associazioni cromatiche nelle famiglie Dicotiledoni aventi fiori dialipetali zigomorfi e gamopetali zigomorfi (linea rossa) e in quelle a fiori gamopetali actinomorfi e dialipetali actinomorfi (linea verde). (Ridotte a $^1/_3$). La linea rossa rappresenta la somma delle famiglie riportate nelle fig. 2 e 3 della Tav. XVI; la linea verde la somma delle famiglie indicate nella fig. 3 della Tav. XV, e nella fig. 1 della Tav. IV.

„ 6. Associazioni cromatiche nelle famiglie Dicotiledoni aventi fiori gamopetali actinomorfi e zigomorfi (linea tratteggiata) e in quelle a fiori dialipetali actinomorfi e zigomorfi (linea punteggiata). La linea punteggiata si riferisce alle famiglie della fig. 4, Tav. XVI, quella tratteggiata alle famiglie della Tav. XVII, fig. 1.

TAVOLA XVIII.

Fig. 1. Associazioni cromatiche nelle famiglie Dicotiledoni a fiori dialipetali e gamopetali actinomorfi (linea verde) e in quelle a fiori dialipetali e gamopetali zigomorfi (linea rossa). La linea verde si riferisce alle famiglie indicate nella Tav. XV, fig. 3 e Tav. XVI, fig. 1; la linea rossa a quelle della Tav. XVI, fig. 2 e 3.

„ 2. Associazioni cromatiche nelle famiglie Dicotiledoni a fiori dialipetali e gamopetali actinomorfi (linea a tratti e punti verdi) e in quelle a fiori dialipetali actinomorfi e zigomorfi (linea a punti rossi e verdi). La linea verde corrisponde alle famiglie indicate nella Tav. XV, fig. 3 e Tav. XVI, fig. 1; la linea verde e rossa a quelle della Tav. XV, fig. 3 e Tav. XVI, fig. 2 e 4.

Fig. 3. Associazioni cromatiche nelle Dicotiledoni dialipetale actinomorfe e zigomorfe (linea punteggiata) e in quelle gamopetale actinomorfe e zigomorfe (linea a tratti). La linea punteggiata corrisponde alle famiglie indicate nella Tav. XV, fig. 3 e Tav. XVI, fig. 2 e 4; la linea a tratti a quelle della Tavola XVI, fig. 1, 3 e 5 e Tav. XVII, fig. 1.

„ 4. Associazioni cromatiche nelle Dicotiledoni gamopetale, actinomorfe e zigomorfe (linea a tratti) e nelle Dicotiledoni zigomorfe, dialipetale e gamopetale (linea a tratti e punti). La linea a tratti rossi e verdi corrisponde alle famiglie indicate nella Tav. XVI, fig. 1, 3 e 5 e Tav. XVII, fig. 1; quella a tratti e punti rossi a quelle della Tav. XVI, fig. 2 e 3.

„ 5. Colori dei fiori nelle piante delle saline.

„ 6. „ „ „ „ „ paludi.

„ 7. „ „ „ „ dei luoghi umidi.

„ 8. „ „ „ „ „ ruderi.

„ 9. „ „ „ „ delle rupi.

„ 10. „ „ „ „ dei luoghi soleggiati.

„ 11. „ „ „ „ „ prati.

Nelle figure 5-11 la linea continua rappresenta la proporzione in cui si presentano i colori semplici, la linea punteggiata quella delle associazioni cromatiche. (Tutti i diagrammi sono stati ridotti ad $^1/_2$).

TAVOLA XIX.

Fig. 1. Colori dei fiori nelle piante dei boschi.

„ 2. „ „ „ „ „ „ pascoli alpini.

„ 3. „ „ „ „ „ delle acque dolci.

Per queste figure vale la stessa avvertenza che per le figure 5-11 della tavola precedente.

„ 4. Colori (semplici + associaz. cromat.) delle piante delle saline.

„ 5. „ „ „ „ „ „ „ „ acque dolci.

„ 6. „ „ „ „ „ „ „ „ paludi.

„ 7. „ „ „ „ „ „ „ dei ruderi.

„ 8. „ „ „ „ „ „ „ „ pascoli alpini.

„ 9. „ „ „ „ „ „ „ „ luoghi umidi.

„ 10. „ „ „ „ „ „ „ „ boschi.

„ 11. „ „ „ „ „ „ „ „ luoghi soleggiati.

„ 12. „ „ „ „ „ „ „ „ prati.

„ 13. „ „ „ „ „ „ „ delle rupi.

Le fig. 4-13 sono ridotte ad $^1/_2$.

TAVOLA XX.

Associazioni cromatiche nelle piante delle saline (*a*), delle acque dolci (*b*), delle paludi (*c*), dei luoghi umidi (*d*), dei boschi (*e*), dei prati (*f*), dei luoghi soleggiati (*g*) delle rupi (*h*), dei ruderi (*i*), dei pascoli alpini (*j*). — Tutte le figure sono ridotte a $^1/_2$.

TAVOLA XXI.

Frequenza delle singole colorazioni nei differenti mesi dell'anno nelle piante dialipetale. (La linea continua si riferisce alle dialipetale actinomorfe, quella punteggiata alle dialipetale zigomorfe). Tutte le curve sono ridotte a $^1/_2$.

Fig. 1. Curva del verde.
„ 2. „ „ giallo.
„ 3. „ „ bianco.
„ 4. „ „ rosso.
„ 5. „ „ violetto.
„ 6. „ „ bleu.
„ 7. „ „ bruno.

TAVOLA XXII.

Frequenza delle singole colorazioni nei differenti mesi dell'anno nelle piante gamopetale. (La linea continua si riferisce alle gamopetale actinomorfe, quella punteggiata alle gamopetale zigomorfe) Tutte le curve (fig. 1-7) sono ridotte a $^1/_2$.

Fig 1. Curva del verde.
„ 2. „ „ giallo.
„ 3. „ „ bianco.
„ 4. „ „ rosso.
„ 5. „ „ violetto.
„ 6. „ „ bleu.
„ 7. „ „ bruno.
„ 8. Rapporti di frequenza tra le colorazioni semplici (fiori monocromatici) e le associazioni cromatiche (fiori policromatici) nelle dialipetale actinomorfe.
„ 9. Lo stesso per le dialipetale zigomorfe.
„ 10. Lo stesso per le gamopetale zigomorfe.
„ 11. Lo stesso per le gamopetale actinomorfe.

Nelle figure 8-11 il tratto contrassegnato con *c. s.* si riferisce ai fiori monocromatici, quello segnato con *a. c.* ai fiori policromatici.

TAVOLA XXIII.

Frequenza dei differenti colori nei singoli mesi dell'anno. (Le curve sono ridotte a $^1/_4$).

Fig. 1. Colorazioni del mese di gennaio.
„ 2. „ „ „ febbraio.
„ 3. „ „ „ marzo.
„ 4. „ „ „ aprile.
„ 5. „ „ „ maggio.
„ 6. „ „ „ giugno.
„ 7. „ „ „ luglio.
„ 8. „ „ „ agosto.
„ 9. „ „ „ settembre.
„ 10. „ „ „ ottobre.
„ 11. „ „ „ novembre.
„ 12. „ „ „ dicembre.

TAVOLA XXIV.

Frequenza dei singoli colori nei differenti mesi dell'anno (Tav. XXI, fig. 1-7 + Tav. XXII, fig. 1-7).

Le curve sono ridotte a $^1/_4$.

Fig. 1. Curva del verde.
„ 2. „ „ giallo.
„ 3. „ „ bianco.
„ 4. „ „ rosso.
„ 5. „ „ violetto.
„ 6. „ „ bleu.
„ 7. „ „ bruno.

TAVOLA XXV.

Fig. 1. Frequenza delle singole colorazioni nella flora alpina.
„ 2. Frequenza delle singole colorazioni nella flora dei ghiacciai.
„ 3. Lo stesso nella flora delle paludi, torbiere e luoghi umidi alpini.
„ 4. Lo stesso nella flora dei prati alpini
„ 5. „ „ „ boschi alpini.
„ 6. „ „ „ luoghi aperti alpini.
„ 7. „ „ delle roccie alpine.
„ 8. Frequenza delle singole colorazioni nelle piante parassite.
„ 9. Schema dell'evoluzione dei differenti colori fiorali.

INDICE DEI CAPITOLI

I. Generalità e storia dell'argomento . . . . . pag. 103
II. Metodo di studio . . . . . „ 122
III. Colorazioni predominanti nella flora tedesca in rapporto coi vari tipi fiorali . . . . . „ 128
IV. Rapporti di colorazione nelle famiglie delle Monocotiledoni e delle Dicotiledoni . . . . . „ 139
V. Le colorazioni fiorali ed il mezzo in cui vive la pianta. . . . . „ 146
VI. I colori fiorali nei differenti mesi dell'anno . . . . . „ 152
VII. Fiori monocromatici e fiori policromatici . . . . . „ 155
VIII. Le colorazioni predominanti nelle flore alpine . . . . . „ 157
IX. Conclusioni. . . . . „ 159
Appendice: Esame critico delle osservazioni del Rev. G. Henslow . . . . „ 181
Bibliografia dell'argomento . . . . . „ 189
Spiegazione delle tavole . . . . . „ 195

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da **GIOVANNI BRIOSI.**

INTORNO
AL BRUSONE DEL RISO
ED
AI POSSIBILI RIMEDI PER COMBATTERLO

NOTA PRELIMINARE

DI
RODOLFO FARNETI

Quest'anno, le risaie della Lombardia e del Piemonte sono state colpite da una forte infezione di *Brusone*, ed in modo così generale, che si può dire, che nessuna risaia è rimasta perfettamente immune; ciò che da diversi anni non si verificava.

La malattia si è presentata con tutti i caratteri del *Brusone* classico, quale è stato descritto dal Sandri [1], dal Garovaglio [2] e da altri

[1] Giulio Sandri, *Cenni sulla vera causa del carolo del riso, e sui mezzi di riparare a questo disastro*, in Memorie dell'Accademia di Agricoltura di Verona, 1834, vol. XI, pag. 45.

[2] Santo Garovaglio, *Del Brusone o Carolo del Riso;* in Archivio Triennale del Laboratorio di Botanica Crittogamica. vol. I, pag. 173.

Secondo Garovaglio queste due forme del Brusone presentano i seguenti caratteri: **Carolo nero**. " Le piante di riso colpite da questa malattia tutte hanno:

" 1.° I nodi anneriti, strozzati nel mezzo e qualche volta scavezzati, e più o meno laceri e consunti.

" 2.° Le foglie, le guaine fogliacee ed il culmo (quest'ultimo però quasi sempre nella parte sua superiore) aridi, di color rosso sbiadito, sovente coperti da eruzioni esantematiche, che danno loro un aspetto luridо e sozzo.

" 3.° Le spighette, le quali a un lieve tocco si staccano dalla rachide e spesso crollano di per sè innanzi la maturità, hanno le glume ingiallite, brune, nerastre, o

autori, sotto le due forme tipiche denominate *Carolo nero* e *Carolo bianco*.

Il *Brusone*, come fa notare benissimo il Sandri, può attaccare la pianta anche in un punto limitatissimo, come sarebbe una porzioncella d'un peduncoletto che porta un'unica spighetta, o il pistillo di un sol fiore, rimanendo le altre parti della pianta perfettamente sane. Anche nei casi più gravi non è raro trovare nello stesso cespo, prodotto da un'unica pianta, qualche culmo sano accanto agli ammalati; ciò dimostra, come acutamente osserva il Sandri, che la malattia non è costituzionale ma puramente locale [1]. Questo fatto basterebbe da solo a dimostrare che la causa determinante del *Brusone* non è fisiologica, come alcuni ritengono.

Il carattere dell'annerimento dei nodi non si verifica in tutte le piante attaccate da *Brusone*, nè rappresenta uno stadio più avvanzato della malattia come alcuni dissero, ma una particolare forma, la più grave se si vuole, per le sue conseguenze, che assume il processo necrotico quando il male attacca la pianta nel nodo.

Ciò dipende dal fatto che il *Brusone* è dovuto, come ho potuto constatare in modo non dubbio, ad una crittogama che attacca la pianta in uno degli organi aerei, ma che non esercita la sua azione patogena che nel punto determinato che direttamente attacca o in un'area relativamente ristretta che ha sempre per centro il punto attaccato. Quando una pianta presenta più nodi necrotici, diverse macchie sulle foglie, diverse spighette ammalate qua e là, vuol dire che i germi della crit-

di un bigio sudicio, assai spesso chiazzate di macchie rugginose. Il granello per lo più è vuoto, cioè manca del suo contenuto, embrione ed albume, tantochè è ridotto a poco più di un semplice sacco, membranoso, avvizzito e sterile. Attorno a questo rudimento di seme abortito e di dentro alle valve si dà a vedere una sorta di lanuggine o peluria, quando bianca, quando nera, quando mista di bianco e di nero, che, esaminata al microscopio, ci presenta un ammasso di fili esilissimi (filamenti miceliali), ramosi, bruni o bianchi, intrecciati in modo da formare un denso feltro, che copre e nasconde il pistillo atrofico. „

[1] Vuolsi però avvertire che non sempre la malattia colpisce tutta la pianta. Ora piglia soltanto alcuni grani, ora un quarto, un terzo, la metà o più della spiga, preferendo ordinariamente la parte ima; ora attacca il collo di questa dove chè altre volte si manifesta di preferenza ai nodi, alle guaine o sulle foglie. Ben di rado si propaga, come già abbiamo avvertito, alle parti che stanno sotto al gruppo inferiore. Onde è frequentissimo lo scorgere, e piante ammorbate e piante sane sopra il medesimo piede, e dopo morta l'infetta uscire dalla stessa radice nuovi rampolli vegeti ed intatti, che giungono talvolta a fare anche la piccola spiga, serbandosi in piena salute, oppur attaccandosi anch'essi in qualche loro parte, se l'infezione ancora duri. Il che tutto dimostra, senza alcun dubbio, che la malattia è puramente locale. Sandri, loc. cit.

togama hanno attaccata la pianta separatamente in tutti questi diversi punti, e non già che il male che ha colpito il nodo si sia conseguentemente manifestato anche sulla foglia, nelle spighette o viceversa. È bensì vero che quando il *Brusone* colpisce anche un sol nodo o buona parte delle foglie, anche la panocchia intera si mostra più o meno clorotica e stremenzita, ma ciò è una conseguenza indiretta della malattia che ha colpito gli organi vitali della pianta e non un fenomeno morboso o patogeno [1].

La radice non viene mai attaccata dal *Brusone;* le alterazioni che alle volte essa presenta e che sono state notate da diversi autori, dipendono o da altra causa o sono una conseguenza indiretta della malattia che ha colpito altri organi vitali della pianta.

Anche le parti internodiali del culmo, ad eccezione dell'estremità al disotto della panocchia, vengono raramente colpite dal male e solo nel caso in cui esse si trovino a contatto con una guaina internamente ammalata. Ciò è dovuto più che alla resistenza meccanica dei tessuti, alla superficie esterna quasi liscia dell'organo che non offre punti di facile adesione alle spore dal parassita e alle goccie di rugiada; mentre l'apertura auricolore della guaina fogliare munita di ligula, la parte superiore del culmo, i rami della panocchia, le glume e le glumelle rivestite di peli aspri e profondamente solcate offrono facile appoggio e riparo ai germi della crittogama.

Si è detto che il *Brusone* non attacca la pianta che all'ultimo nodo o ai nodi superiori, ma ciò non è esatto: la malattia si manifesta in tutte le parti aeree che si trovavano sopra il pelo dell'acqua al momento dell'attacco del parassita.

In un compartimento di una risaia, nei dintorni di Pavia, ho osservato che molte piante di Riso, non tutte però, avevano i nodi situati poco sopra la base del culmo più o meno anneriti. Esaminando attentamente ho constatato che nella maggior parte dei casi il processo necrotico non abbracciava l'intera circonferenza del nodo ma si era arrestato ad un'area variabile da un millimetro quadrato a poco più della metà della circonferenza, e che la necrosi non si trovava in una fase iniziale, come sarebbe stato se l'attacco fosse stato recente,

[1] Benchè il *Brusone* presenti alla vista varie differenze che gli conciliarono anche nomi diversi, queste dipendono dal maggiore o minore avanzamento di esso o dall'età più o meno inoltrata della pianta assalita. o dalla diversità della parte che fu colta la prima o di preferenza; ma in sostanza ella è pur sempre la medesima ed appartiene alla classe di quelle che si riproducono sempre e dappertutto essenzialmente le stesse. Sandri, loc. cit.

ma evidentemente datava da un certo tempo, perchè era avvenuta una specie di cicatrizzazione ed il culmo, per il successivo accrescimento della parte sana, ivi si era storpiato. In molti casi il culmo e le foglie al di sopra del punto cicatrizzato avevano il color verde e l'aspetto sano, così pure la panocchia, quando al disopra non vi erano altri punti ammalati; ma generalmente in tutta la parte sovrastante, si verificava uno stato di nanismo più o meno accentuato e proporzionato alla gravità del male che aveva colpito il nodo.

Non ho trovato altra spiegazione di questo fatto singolare, che l'ammettere che il livello dell'acqua della risaia, al momento dell'attacco del male, fosse uguale o più basso a quello dei nodi ammalati, e che dopo questo livello si sia elevato. Ciò mi ha indotto a fare le esperienze delle quali parlerò più avanti e in base alle quali credo poter suggerire un mezzo di cura che forse sarà l'unico che si possa praticamente tentare contro questa gravissima malattia del più importante cereale della nostra pianura irrigua.

*
* *

Ho detto più sopra, che la *causa determinante* la malattia del *Brusone* non è fisiologica; ed ho accennato ad alcune delle ragioni che l'escludono a priori.

Aggiungerò che qualunque sia la forma sotto la quale si presenta la malattia, qualunque siano le circostanze in cui essa appare, tosto che si presenta il primo, il più piccolo sintomo, fosse pure in un punto appena visibile ad occhio nudo, là si trova sempre il parassita, ciò che non si verifica nelle altre parti perfettamente sane o sofferenti per altra causa.

Gli organi che più facilmente vengono attaccati dal parassita sono le antere, gli stimmi, le squame perigoniali. Se il fiore viene attaccato prima o poco dopo la sua fecondazione il seme non si forma e si hanno le così dette *scatole;* se il seme è quasi formato il parassita dapprima si fissa sugli stimmi persistenti, poscia invade i tegumenti, ed il seme così alterato acquista un sapore terreo e disgustoso caratteristico. L'alterazione del fiore e del seme precede generalmente qualunque apparizione di macchie o colorazioni speciali anormali delle glumelle.

Ho fatto anche ricerche sulle foglie all'apparire delle prime macchiuzze, appena visibili, asportando quanto si trovava alla superficie delle foglie stesse, mediante pellicole di collodio, ed ho potuto constatare che solo nei punti dove cominciava a formarsi una macchia si trovavano le spore del parassita in via di germinazione e di penetrazione, ed un po' più tardi, la comparsa di un ciuffo di conidiofori in via di sporificazione.

Non v'ha dubbio però, che vi sia una o più *cause predisponenti* fisiologiche o meteorologiche, come in generale si verifica per tutte le malattie delle piante e degli animali, ma escludo che qualunque causa fisiologica o meteorologica, basti da sola a fare ammalare il Riso di *Brusone*, senza l' intervento della crittogama che ne è la *causa determinante*. Del resto come si spiegherebbe che una causa fisiologica o metereologica qualsiasi potesse agire limitatamente sopra alcuni semi di una pianta e non sopra l' intera pannocchia? La natura parassitaria di questa malattia dimostrerò sperimentalmente nel lavoro definitivo che pubblicherò tosto che tutte le ricerche e le esperienze intorno al *Brusone* del Riso saranno ultimate; per ora dirò soltanto che ho ottenuto la riproduzione artificiale della malattia per semplice contatto di semi e di foglie ammalate con organi sani di piante di Riso appartenenti a varietà delle più resistenti come il *Giapponese nero* e *biondo*.

Quale è questa crittogama patogena? Nel caso dell' annerimento dei nodi, che come ho detto è il caso più grave, ma non il più frequente, il micromicete che compare alla superficie della parte ammalata è la *Piricularia Oryzæ* Briosi e Cavara [1], che il Ferraris [2] ritiene causa del male; così pure nella maggior parte dei casi in cui l'annerimento si manifesta all' estremità del culmo. Le mie osservazioni confermano quindi in ciò quelle del Ferraris; ma la *Piricularia Oryzæ* non si trova costantemente sopra tutti gli organi attaccati dalla malattia; anzi io ho avuto l' occasione di osservare parecchie piante affette dal *Carolo bianco* e dal *Carolo minore* in modo gravissimo, in cui non mi è stato possibile rinvenirvi la *Piricularia*, la quale del resto, non è molto frequente sul Riso brusonato. Ho trovato più frequente invece l'*Helmintosporium Oryzæ* Maiyebe et Hori [3] che al Giappone, secondo i due distinti patologi, è la causa dell'*Hagare*, del *Naeimocci* e del *Naeyake*, che corrispondono presso a poco al nostro *Carolo minore*, che i sullodati Autori tengono distinto dal *Fushiguro-imocci* e *Hokubi-imocci* che corrispondono al nostro *Carolo maggiore (mal del nodo, Carreu)* e che essi ritengono prodotti da altro parassita: la *Piricularia grisea* (Cooke) Sacc.

L' *Helminthosporium Oryzæ* è la prima volta che viene segnalato in Italia; si tratta quindi di una nuova e grave forma di *Brusone* o d' altra malattia del Riso? Io ritengo di no.

---

[1] Briosi e Cavara, *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*, fasc. VIII.

[2] Dott. Teodoro Ferraris, *Il Brusone del Riso e la Piricularia Oryzae* Br. e Cav. Nota preliminare in Malpighia, vol. XVIII, 1902.

[3] Maiyebe et Hori, *Rapporto della Stazione agraria sperimentale*, N. 18 (1901) pag. 67-84 (in giapponese).

Tanto la *Piricularia Oryzæ* quanto l'*Helminthosporium Oryzæ* sono assai polimorfi, come ho potuto osservare direttamente e come confermano pienamente le prime esperienze colturali: la *Piricularia Orizæ* varia fino ad assumere i caratteri del *Cladosporium* citato dal Garovaglio fra i microfiti del Riso e da lui rappresentato nella fig. 7, tav. XV della citata memoria, passando per tutti gli stadi intermedi, fra i quali quello di *Piricularia grisea*, che secondo Hori e Kavakami produce una specie di *Brusone* al Giappone.

L'*Helminthosporium Oryzæ*, da quanto ho potuto constatare, non è che una forma a spore due o tre volte più grandi dell'*Helmintosporium macrocarpum* (?) segnalato dal Garovaglio fra i micromiceti che si rinvengono sopra ed entro le glumelle del Riso affetto da *Carolo nero* (con tale costanza che il Garovaglio l'annoverava fra i segni caratteristici della malattia) e del l'*Helminthosporium sixsmoideum* trovato dal Cavara parimenti sopra piante di Riso.

Ma le dimensioni e la forma delle spore e dei conidiofori non sono caratteri sufficenti per ritenere questi funghi imperfetti vere specie distinte, perchè, come ho potuto ripetutamente osservare, questi caratteri sono variabilissimi ed oscillano in modo da presentare tutti gli stadi intermedii. Occorrono quindi delle esperienze colturali per dimostrare la loro autonomia, ciò che sto facendo, ma i primi risultati ottenuti dimostrano il contrario; giacchè tanto seguendo lo sviluppo del micelio che si ottiene dalla *Piricularia Oryzæ* e dall'*Helminthosporium Orizæ* in goccia pendente, tanto seguendo direttamente la *Piricularia Oryzæ* che si sviluppa sui nodi ammalati, ho potuto constatare, sopra uno stesso filamento miceliale: 1.° la formazione di spore fusariiformi che in seguito si trasformano in conidî di *Helminthosporium sixsmoideum*, *H. macrocarpum* (?) od *H. Oryzæ*; 2.° la ramificazione della *Piricularia Oryzæ* come nella *Piricularia grisea* tipica e nel *Cladosporium* figurato dal Garovaglio nella tav. XV fig. 7 della citata memoria sul *Brusone*, e spesso con la formazione di conidî verticillati che per successiva trasformazione riproducono il tipo dell'*Hormodendron* rappresentato dal Garovaglio nella fig. 4, tav. XV della precitata memoria; 3.° la formazione di conidî unicellulari o bicellulari sopra rami semplici come nei *Cladosporium* tipici; 4.° la formazione di clamidospore di forma diversa, quando il micelio va in riposo. Sembra dunque accertato che gli *Helminthosporium*, i *Cladosporium*, le *Piricularia* trovate sul riso non siano che forme speciali di adattamento o di sviluppo di uno stesso micromicete; ma di ciò dirò più diffusamente nel lavoro definitivo, quando le esperienze in corso saranno ultimate, nella quale parlerò anche dei rapporti che questi funghi imperfetti hanno colla *Pleospora Oryzae* data dal Garovaglio come causa del *Brusone*.

Per ciò che riguarda la germinazione, tanto le spore degli *Helminthosporium* quanto quelle della *Piricularia* germinano quasi subito, anche nell'acqua pura, e poste in gelatina di *agar-agar* cacciano uno o due ed anche tre tubi micelici a ciascuna estremità della spora, i quali possono raggiungere 100 e più μ in due ore. Qualche volta anche uno degli articoli intermedi della spora può germinare. Anche i conidiofori germinano emettendo un filamento jalino, più sottile, relativamente al loro diametro. Il micelio della *Piricularia* è più esile di quello degli *Helminthosporium*, ma la struttura è perfettamente identica ed anche le differenze di diametro scompaiono quando esso può vivere di vita autonoma. Ciò dimostra come nell'interno dei tessuti ammalati non sia possibile trovare differenze sensibili fra il micelio dell'*Helminthosporium Oryzae* e quello della *Piricularia Oryzae*.

Dal punto di vista pratico, poco importerebbe, del resto, che il *Brusone* fosse prodotto da due specie distinte di micromiceti, i quali avessero qualche differenza nella forma e nelle dimensioni delle spore, quando questi si riproducessero e si sviluppassero nelle identiche condizioni di tempo e di luogo, con l'identica rapidità, producendo eguale alterazione sopra la stessa pianta colturale, e quando i mezzi per combatterli non fossero diversi; ma ho voluto insistere sopra queste identificazioni per dimostrare che, tanto in Italia che al Giappone, il *Brusone* si presenta sotto diversi aspetti ma costituisce una malattia unica, perchè unica è la causa che lo produce.

***

Una delle cause predisponenti, forse la principale, è certamente dovuta alle forti concimazioni che la coltura del Riso richiede; e ritengo non sia facile contrapporvi altro rimedio che sostituire alcuni concimi con altri meno dannosi, o ricorrere alla selezione o all'introduzione di varietà più resistenti, perchè non mi pare economicamente conveniente il ridurre soverchiamente le concimazioni in genere. Anche l'introduzione di varietà resistenti offre in pratica gravissimi inconvenienti, perchè, fino ad ora, si è constatato che la resistenza della varietà è in ragione inversa dei pregi e del valore commerciale del prodotto. Ritengo quindi che la via più breve da seguirsi sia quella che tende alla ricerca dei rimedi per combattere direttamente e in modo economicamente pratico la critogama che produce la malattia.

Io ho sperimentato l'azione che esercitano i sali di rame sopra la germinabilità delle spore della *Piricularia* e dell'*Helminthosporium* ed ho trovato che una soluzione di solfato di rame, anche al mezzo per cento,

impedisce assolutamente la germinazione. Si ha quindi un rimedio sicuro per combattere preventivamente il *Brusone*.

Anche in pratica le irrorazioni col solfato di rame mi sembrano facili e relativamente economiche. Si potrebbe adottare un recipiente di rame o di legno, come sarebbe ad esempio una brenta; munito in fondo di due o quattro cannule di rame, trasversali e poste orizzontalmente da ciascun lato della brenta. Le cannule munite di minutissimi fori servirebbero da polverizzatori, senza bisogno di alcun altro meccanismo, potendo agire benissimo per la sola pressione del liquido.

Dal punto di vista economico, da alcune esperienze fatte in piccolo, ho potuto calcolare approssimativamente che un uomo, lavorando otto ore al giorno, con una brenta munita di cannule lunghe un metro, può irrorare circa due ettari al giorno. Colla seminaggione a righe si potrebbe forse adottare una botte, posta sopra un carretto trascinato da un cavallo, con grande economia di tempo e di spesa nella mano d'opera.

Per un ettaro di terreno occorrerebbero circa 2 chilogrammi di solfato di rame, 4 ettolitri di soluzione, quindi la spesa ad ettaro sarebbe di circa L. 2,50 tutto compreso, ciò che corrisponde a L. 0.17 alla pertica milanese.

La spesa sarebbe quindi quasi insignificante, ma bisognerebbe applicare il rimedio preventivamente e almeno due o tre volte nell'annata.

È noto che l'azione prolungata dell'acqua distrugge il micelio dei funghi: ciò è stato sperimentalmente dimostrato nel processo di dissociazione dei licheni. È ovvio quindi arguire che l'arresto del male nei nodi parzialmente attaccati dal *Brusone*, ai quali ho accennato più sopra, sia dovuto appunto all'azione che l'acqua esercita sul micelio anche nell'interno dei tessuti.

La stagione essendo troppo inoltrata non ho avuto il tempo di fare esperienze dirette nelle risaie e mi sono limitato a fare esperienze indirette in Laboratorio.

Sopra vetri porta-oggetti ho posto una grossa goccia di gelatina di *agar-agar* assai densa. In alcuni ho seminato spore di *Piricularia*, in altri di *Helminthosporium*, ponendo alcuni sotto campana in camera umida, altri in fondo a un vaso di vetro pieno di acqua. Dopo cinque ore ho esaminato le colture poste sotto campana, ed essendo già avvenuta in tutte la germinazione, ne ho posto una parte sott'acqua ed ho lasciato le rimanenti sotto campana per controllo. Dopo venti ore circa ho constatato che le spore avevano germinato anche sott'acqua e che il micelio delle colture che furono poste sott'acqua, quando la germinazione era già inoltrata, aveva continuato a svilupparsi, ma non con la

stessa intensità di quello delle colture poste sotto campana in camera umida. Dopo 48 ora lo sviluppo del micelio si era quasi arrestato del tutto ed apparivano già segni evidenti della sua degenerazione; ed in seguito non ha più dato segni di vita.

Dunque, per combattere il *Brusone* del riso, almeno la sua forma più grave, quella del *Carolo nero*, secondo i risultati delle mie osservazioni ed esperienze, bisognerebbe elevare il livello dell'acqua fin sopra i nodi anneriti, contrariamente a quanto alcuni avevano suggerito. Quando il male non è ancora molto inoltrato, questo dovrebbe arrestarsi, limitando così i danni che arreca e salvando una parte del prodotto anche delle piante già colpite dal male. La prova è facile e non apporta alcuna spesa; se i risultati dell'esperienza in grande, tanto con le irrorazioni di solfato di rame, quanto coll'elevazione del livello dell'acqua, corrisponderanno alle mie speranze, si potrà dire che la grave malattia del riso, sarà quasi debellata.

CONCLUSIONI.

1.° Le malattie del Riso conosciute coi nomi di *brusone*, *brucione*, *sclone*, *solone*, *mal del nodo*, *mal del groppo*, *caroeu*, *carolo*, *carolo nero*, *carolo bianco*, *carolo maggiore*, *carolo minore*, *carbonchio*, *crodatura*, *crollamento*, *làsaróla*, *costipazione*, *bianchella*, *biancona*, *seccherecciо*, *marino*, *marin*, *sterilità*, *spica falsa*, *gentiluomo* non sono che forme, stadii od aspetti diversi della stessa malattia, a seconda del suo grado di sviluppo, dell'età delle piante colpite, degli organi attaccati. Esse possono avere diverse cause predisponenti fisiologiche o meteorologiche, ma la causa determinante è dovuta ad una crittogama appartenente alla classe dei funghi, senza l'intervento della quale non si può produrre la malattia in nessun luogo, in nessuna varietà di Riso, in nessuna condizione speciale d'ambiente, sia essa relativa al terreno, agli avvicendamenti, alle concimazioni, al clima, alle vicende atmosferiche.

2.° Il *Brusone* del riso è una malattia parassitaria, dovuto all'azione patogena di un unico micromicete assai polimorfo, che si presenta sopra gli organi ammalati e nelle colture artificiali sotto le seguenti forme principali: *Piricularia Oryzae* Briosi e Cavara, *Piricularia grisea* (Cooke) Sacc., *Helminthosporium Oryzae* Maiyebe et Hori, *H. macrocarpum* Garovaglio, Cattaneo (non Grev.?), *H. sixmoideum* Cavara, *Cladosporium* sp. Garovaglio, Cattaneo, *Hormodendron* sp. Garovaglio. Le malattie conosciute al Giappone sotto il nome di *Hagare* e *Naeyake* esistono anche in Italia colla stessa forma, prodotte dallo

stesso parassita (*Helminthosporium Oryzae*), esse corrispondono al *Carolo minore* del Sandri. Il *Brusone* è quindi una malattia sola, tanto in Italia che al Giappone, perchè prodotto da un' unica e medesima causa.

3.° La crittogama del *Brusone* vive anche sopra altre piante che crescono entro le risaie o negli arginelli delle medesime *(Panicum sanguinale, Panicum Crus-galli, Leersia oryzoides).*

4.° I semi e la paglia del Riso brusonato e delle erbacce sopra nominate, trasmettono la malattia alle giovani piante di Riso in primavera.

5.° Il secondo periodo d'infezione è il più grave, e corrisponde all'epoca della sporosi, ossia della dispersione e della disseminazione dei germi riproduttori della crittogama.

6.° Perchè le spore della crittogama possano attaccare il Riso occorrono diverse condizioni: *a*) che la spora sia trasportata dal vento o dall'acqua o per altra via a contatto dell'organo; *b*) che vi sia nella pianta una certa predisposizione, inerente a condizioni speciali del suo organismo, condizioni che possono essere ereditarie nella varietà od acquisite nell'individuo sotto l'influenza dell'ambiente, della nutrizione e delle variazioni atmosferiche; *c*) che la spora possa aderire all'organo col quale è venuta a contatto; *d*) servono all'adesione delle spore i peli e le insenature che si trovano verso l'apice del culmo, sopra i rami della pannocchia, i peduncoli delle spighette, le glumelle, le guaine semi aperte. Ciò spiega il fatto che le piante vengono quasi sempre attaccate in questi determinati punti.

7.° Le spore germinano con molta rapidità e vigorosamente in una semplice gocciolina d'acqua.

8.° La germinabilità delle spore viene distrutta nel modo più assoluto da una quantità anche minima di solfato di rame.

9.° Lo sviluppo del micelio del parassita viene completamente arrestato dall'azione prolungata dell'acqua nella quale vive immerso; di conseguenza, con molta probabilità, il processo morboso può essere arrestato sommergendo la parte ammalata.

10.° Per combattere preventivamente il parassita che è la causa del *Brusone* si può raccomandare: *a*) una prima falciatura verso la metà di giugno di tutte le erbacce che crescono sugli arginelli e sui margini delle risaie; *b*) una seconda falciatura verso la metà di luglio, e l'estirpazione di tutto il *giavone* che cresce entro la risaia e nei dintorni, che eventualmente fosse sfuggito alle prime sarchiature; *c*) la falciatura od estirpazione, prima della maturazione dei semi di tutto il *giavone* che cresce nelle colture che si avvicendano colla risaia e possibilmente anche lungo i canali irrigatori. La spesa sarà largamente

compensata dallo strame e dal risparmio nel lavoro di mondatura dell'anno veniente. Per impedire l'introduzione dei semi di *giavone* nelle risaie, mescolati alla semente del Riso o trasportativi dalle acque, gioveranno assai i processi già suggeriti dallo scrivente per la selezione del Riso e l'epurazione dell'acqua irrigua [1]; *d)* la disinfezione e selezione della semente col processo già indicato [2]; *e)* l'irrorazione della risaia con una soluzione di solfato di rame al $^1/_2$ per cento, e forse anche a dose più piccola. Occorrono almeno due trattamenti, uno in principio della spigatura e l'altro sul terminare della medesima; *f)* abbruciare le stoppie per distruggere il parassita che permane e sverna negli stoppioni e sopra i semi infetti crollati, si otterrà anche il vantaggio di distruggere molti semi di piante infestanti; *g)* non servirsi mai del concime ottenuto con lettiera fatta di paglia di riso o con stramaglia di ripa, per concimare le risaie, serbandolo per gli altri cereali, o meglio per i prati e gli erbai.

11.° Si possono probabilmente limitare i danni del *Brusone*, nelle risaie già parzialmente colpite dalla forma di *Carolo nero*, elevando il livello dell'acqua in modo da coprire i nodi non ancora completamente distrutti dal male [3].

Dal Laboratorio Crittogamico, 10 settembre 1904.

---

[1] Farneti R., *Il riso da semina, modo di selezionarlo, mondarlo e disinfettarlo con una sola operazione;* in Alba Agricola. n.° 26 (1904).

[2] Vedi nota precedente.

[3] Bordiga nella sua monografia: *Del riso e della sua coltivazione*, parlando del *Brusone* dice che come rimedio curativo si usa da alcuni di accrescere l'altezza dell'acqua nelle risaie e che ciò ha dato buoni risultati.

Egli attribuisce i buoni risultati che si ottengono, ad un abbassamento della temperatura del terreno prodotto dall'aumento d'acqua (pag. 138).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da **GIOVANNI BRIOSI.**

AZIONE DELLA LUCE SOLARE
SULLA
EMISSIONE DI IDROGENO DALLE PIANTE

RICERCHE DI FISIOLOGIA VEGETALE

del Dott. **GINO POLLACCI**
Libero Docente all'Università e Conservatore dell'Istituto Botanico di Pavia.

In un mio lavoro [1] ho dimostrato che le piante esposte alla luce solare emettono durante la loro vegetazione, dell'idrogeno libero e dell'idrogeno carbonato, ed ho promesso altresì di continuare quelle mie ricerche per stabilire, fra l'altro, quale influenza ha la luce sopra la emissione di tale gas. Ecco ora i risultati delle osservazioni fatte col metodo qui sotto riportato.

***

Negli ultimi studi di Fr. Phillips [2] sulle proprietà chimiche dei gas, egli studiò il comportamento dell'idrogeno rispetto a varie soluzioni ed a vari reagenti solidi e trovò non solo che molte soluzioni di sali metallici facilmente riducibili sono ridotte da questo gas specialmente se riscaldate a 100°, ma operando sopra reagenti solidi, potè scoprire anche che il cloruro di Palladio ($Pd\ Cl^2$) è l'unico sale che sia ridotto a freddo dall'idrogeno; la reazione è esotermica ed incomin-

[1] Pollacci Gino, *Intorno all'assimilazione clorofilliana*, Memoria II, 3 tavole in *Atti Istit. Botan. di Pavia*, Vol. VIII, 1902.

[2] Fr. Phillips, *Untersuchungen über die Chemischen Eigenschaften von Gasen*, in *Zeitschrift für Anorg. Chemie*, 6 Band, pag. 213, 1894.

ciata procede senza che sia necessario il calore dall'esterno. Lo schema seguente indicherebbe la reazione:

$$2\,Pd\,Cl^2 + 5\,H = Pd^2\,H + 4\,H\,Cl$$

$$(2 \times 40)\ \text{cal.} + 9{,}4\ \text{cal.} + (4 \times 22\ \text{cal.}) = 17{,}4\ \text{cal.}$$

Il cloruro di Palladio ridotto dall'idrogeno, forma dell'acido cloridrico facile a svelarsi facendo gorgogliare in soluzione di nitrato d'argento il gaz che è stato in contatto col cloruro.

Il Phillips ha esperimentato l'idrogeno con vari cloruri, ioduri e bromuri ed i suoi risultati si possono riassumere nel seguente specchietto:

Reagente:	*Temperatura di riduzione:*
$Ru\,Cl^6$ anidro	190°
$Au\,Cl^3$	150°
$Rh\,Cl^6$ anidro	200°
$Pt\,Cl^4$	80°
$Ag\,Cl$	270°-280°
$Ag\,Br$	330°-360°
$Ag\,I$	350°-360°
$Hg\,I$	Volatile senza riduzione
$Pd\,Cl^2$	Ridotto a freddo.

Quindi il cloruro di Palladio ($Pd\,Cl^2$) essendo l'unico sale ridotto a freddo dall'idrogeno, costituisce certamente il più prezioso dei reagenti che si conoscano per la ricerca qualitativa di questo gas quando esso trovasi mescolato con altri, poichè il solo idrogeno si comporta con esso nel modo indicato [1].

Di tale proprietà del cloruro di Palladio mi sono valso pel metodo delle mie ricerche operando così:

Le parti verdi delle piante che dovevano servire alle ricerche erano completamente isolate dal terreno su cui vegetavano mediante un piano di cristallo (vedi fig. 1, *a*) avente un piccolo foro centrale.

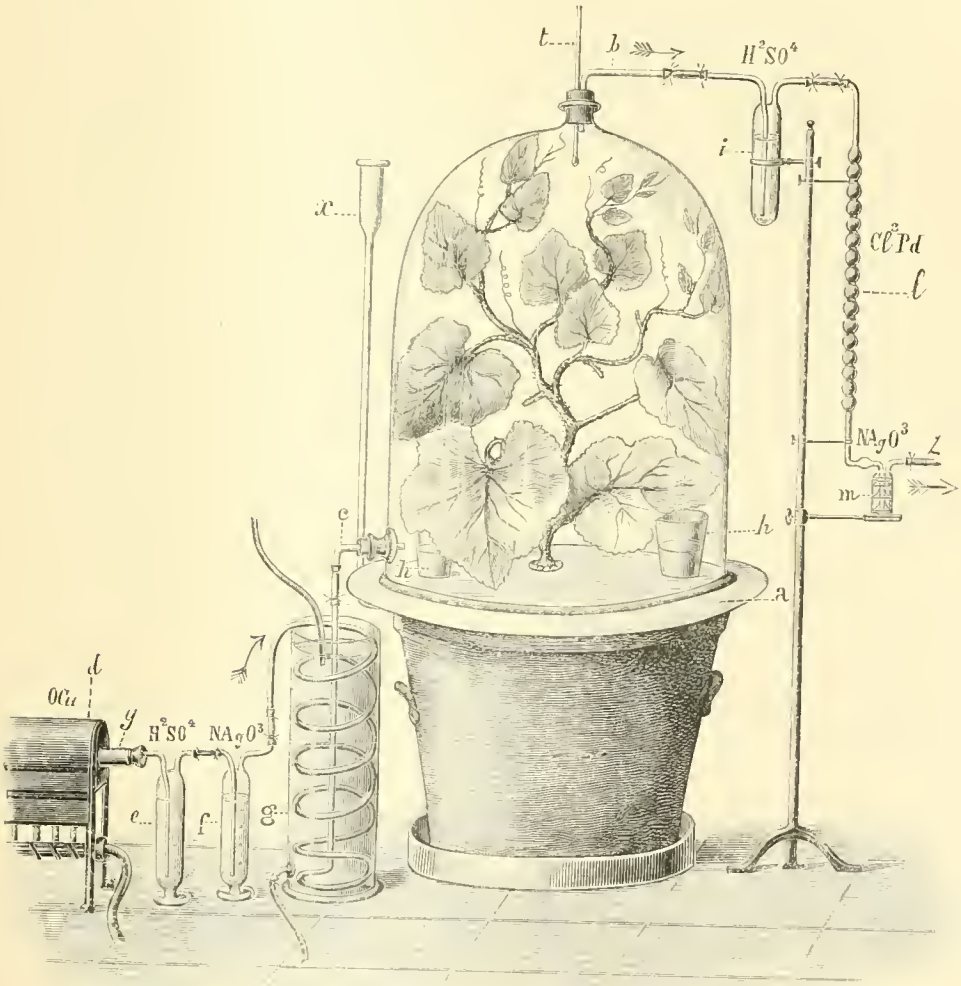
Da questo foro, quando la pianta era appena nata, fu fatto passare il piccolo fusticino, che poi crescendo aveva finito col chiudere

[1] Il reagente si prepara facendo riscaldare la soluzione in acqua regia per parecchi giorni a bagno maria in capsula coperta con ripetute aggiunte di acido cloridrico; poi dopo avere scacciato completamente i composti ossigenati dell'azoto ed evaporato a secco, il residuo si riscalda in un tubo di vetro a 180°, facendovi passare dell'acido cloridrico secco. Questo acido viene in seguito scacciato diligentemente con correnti di anidride carbonica.

ermeticamente, provocando anzi un rigonfiamento del fusto in contatto del vetro, che meglio ne garantiva la chiusura.

Aggiungevo anche uno leggero strato di balsamo del canadà nella strozzatura, per meglio garantirmi che dell'aria da quella parte non ne sarebbe entrata.

Operando in tale modo ho potuto mettere sotto campane di vetro a tenuta d'aria, delle fronde di piante sviluppatissime in perfetta ve-



Spiegazione della fig. 1. — *a)* lastra di cristallo; *b)* tubo di vetro che esporta l'aria aspirata, dalla campana; *c)* tubo che porta l'aria entro la campana; *d)* fornello di combustione con tubo (*g*) ripieno di *OCu*; *e)* vaso essiccatoio con acido solforico; *f)* vaso contenente nitrato d'argento *g)* refrigerante ad acqua; *h)* vasi contenenti acido solforico; *i)* vaso contenente acido solforico; *l)* tubo a strozzature contenente cloruro di Palladio; *m)* vasetto contenente nitrato d'argento; *t)* termometro; *x)* imbuto per dar acqua alle piante; *z)* tubo attaccato all'aspiratore.

getazione, tantochè varie hanno prodotto, stando sotto il vetro, numerosi fiori e frutti. Le campane colle quali coprivo quelle parti verdi riposavano sul piano di cristallo smerigliato, erano a perfetta tenuta d'aria, assai ampie (alte 70 cm. e larghe 40 cm.) e con due tubulature (vedi fig. 1, *b*, *c*) da una delle quali l'aria contenuta nella campana veniva aspirata e dall'altra entrava. L'aria però prima di entrare nella campana era costretta a passare lentamente prima entro un lungo tubo di vetro infusibile (lungo circa 85 cm.) ripieno di ossido di rame reso incandescente da numerosi becchi di gas [1] (vedi fig. 1, *d*). Questo passaggio aveva lo scopo di togliere all'aria anche le minime traccie di idrogeno che poteva contenere; quest'aria poi veniva asciugata facendola passare attraverso un vaso di assorbimento contenente acido solforico (vedi fig. 1, *e*) indi fatto gorgogliare in altro vaso contenente un soluto acquoso di nitrato d'argento, allo scopo di privarla di vapori di acido cloridrico, dato ne avesse rattenuto; e infine l'aria così depurata, passava in lungo tubo a serpentino circondato da acqua (vedi fig. 1, *g*) il quale faceva da refrigerante ed impediva che essa penetrasse nella campana troppo calda. Sul piano di cristallo collocavo vari vasi di vetro (vedi fig. 1, *h*) contenenti dell'acido solforico per togliere la soverchia umidità esistente sotto la campana. L'aria sempre per aspirazione uscendo, passava in un vaso di essiccamento con acido solforico (vedi fig. 1, *i*) e poi attraversava un lungo tubo con numerose strozzature (circa 20) ripieno di cloruro di Palladio (vedi pag. 1, *l*), finalmente gorgogliava in un vasetto contenente soluzione acquosa di nitrato d'argento (fig. 1, *m*). Il passaggio di quest'aria era provocato da aspiratori continui, facilmente regolabili da manometri a mercurio.

Per le proprietà chimiche dell'idrogeno dal Phillips dimostrate, è evidente che se durante la vegetazione della pianta in esame, si sviluppa tale gas, questo deve ridurre il cloruro di Palladio, ottenendo sviluppo di acido cloridrico, il quale con nitrato d'argento forma cloruro d'argento facilmente visibile pel precipitato (in vaso *m* della fig. 1) che imbrunisce alla luce, è insolubile in acido nitrico e solubile in ammoniaca. Le grosse campane a tenuta d'aria alcune erano di vetro bianco trasparente, altre di vetro colorato in nero, in modo da privare completamente la pianta della azione della luce.

Le precauzioni da avere per evitare cause di insuccesso o di errore non sono poche. Innanzi tutto essendo il nitrato d'argento un reat-

---

[1] Spesso ho adoprato invece dell'ossido di rame, del quarzo platinato che pure rendevo incandescente; si ha così il vantaggio di ottenere lo stesso risultato con minore fuoco (bastano 5 o 6 fiamme) ed egual tempo.

tivo sensibilissimo è necessario che i reagenti che si usano siano purissimi. L'acqua che entra nella soluzione e quella che serve a rilavare il vasetto, non deve assolutamente contenere nè cloruri nè vapori di acido cloridrico, come pure il cloruro di Palladio deve essere ben secco, preparato con ogni cautela attenendosi al modo detto sopra (vedi pag. 216).

Fra il tubo di cloruro di Palladio (fig. 1, *l*) ed il vasetto ultimo di nitrato d'argento (fig. 1, *m*) và collocato uno strato lungo di lana di vetro o fine quarzo, onde impedire che l'aspirazione non porti in contatto del nitrato d'argento, della polvere di cloruro che altererebbe il risultato. Prima dell'esperienza è necessario far arroventare il tubo ad ossido di rame o di quarzo platinato e solo allora attaccarlo al resto dell'apparecchio, come pure il vasetto ultimo (fig. 1, *m*) contenente nitrato d'argento, và attaccato al tubo con cloruro di Palladio (fig. 1, *l*) solo quando si è certi di avere rinnovata per aspirazione tutta l'aria contenuta nella campana prima dell'inizio dell'esperienza.

L'aria che va in contatto col cloruro di Palladio deve essere asciutta; perciò il tubo ad acido solforico (fig. 1, *i*) messo davanti al detto cloruro è d'uopo sia rinnovato di sovente e se non è sufficiente un solo vaso a trattenere il vapore acqueo, è indispensabile aggiungerne altri. Se passa umidità si può constatarlo facilmente con del solfato di rame anidro: come è noto, tale sale si colora in azzurro in presenza di minime tracce d'acqua.

L'aspirazione deve essere lenta e continua, così operando, l'aria resta maggiormente in contatto con i reattivi assorbenti.

Le piante che si prestano meglio per tali esperienze sono le Cucurbite per la loro rapida vegetazione, per le grandi foglie che posseggono ed anche per il loro fusto che si adatta benissimo alla strozzatura e relativa chiusura del foro centrale della lastra di cristallo smerigliato.

Esperienze con piante esposte alla luce solare.

Tutte le esperienze sono state eseguite servendosi dell'apparecchio sopra descritto e figurato. — Ho riportato qui soltanto il risultato di quelle esperienze che riuscirono più convincenti.

1.ª Esperienza del 12 Giugno 1904, temp. media: 20°,95, cielo coperto.
Pianta: *Cucurbita maxima*, in pieno sviluppo.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17 $^1/_2$.
Risultato: Visibile formazione di cloruro d'argento nel vasetto (fig. 1 *m*) contenente il soluto di nitrato d'argento.

2.ª **Esperienza** del 14 Giugno, temp. 23°,0 cielo sereno.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 18.
Risultato: visibile precipitato di cloruro d'argento.

3.ª **Esperienza** del 16 Giugno, temp. 23°,8, cielo sereno.
Senza pianta sotto la campana.
Durata dell'esperienza: dalle 10 alle 18.
Risultato: Nessuna formazione di precipitato.

4.ª **Esperienza** del 20 Giugno, temp. 22°,25, cielo $^1/_2$ sereno.
Senza pianta sotto la campana.
Durata dell'esperienza: dalle 9 $^1/_2$ alle 17.
Risultato: Nessun precipitato visibile.

5.ª **Esperienza** del 22 Giugno, temp. 22°,33, cielo sereno.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

6.ª **Esperienza** del 24 Giugno, temp. 23°,6, cielo $^1/_4$ coperto.
Pianta: *Ricinus communis*, in forte sviluppo.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

7.ª **Esperienza** del 27 Giugno, temp. 20°,65, cielo $^3/_4$ coperto.
Senza piante sotto la campana.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Nessun precipitato.

8.ª **Esperienza** del 29 Giugno, temp. 22°,05, cielo sereno.
Pianta: *Ricinus communis*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 $^1/_2$ alle 18.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

9.ª **Esperienza** del 2 Luglio, temp. 24°,2, cielo $^3/_4$ coperto.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato.

Tali risultati confermano pienamente quelli da me ottenuti su diversissime specie di piante con altri metodi [1] e dimostrano sempre più che le piante esposte alla luce emettono idrogeno. Il metodo usato in questo caso è certamente meno completo di quelli da me adoperati nelle analisi quantitative e descritti precedentemente, ha però su quelli il vantaggio di essere di facile applicazione e nello stesso tempo molto sensibile.

Rimaneva di vedere se questa formazione di cloruro d'argento avveniva anche tenendo le piante allo scuro; se sì, ne sarebbe venuto di conseguenza che per l'emissione di questo gas non era necessaria alla pianta la presenza di luce e che tale fenomeno non dipendeva direttamente dall'assimilazione clorofolliana.

Il risultato delle principali esperienze intese a dimostrare tale influenza, son qui sotto riportate:

Esperienze con piante all'oscuro.

Osservazioni eseguite collo stesso apparecchio usato per le precedenti esperienze; solo la campana sotto la quale stava la pianta anziche essere di vetro trasparente era di vetro verniciato in nero o coperta da panno nero.

1.ª Esperienza del 12 Luglio 1904, temp. media: 24°,9.
Pianta: *Cucurbita maxima*, in forte sviluppo.
Durata dell'esperienza: dalle 9 $^1/_2$ alle 17 $^1/_2$.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

2.ª Esperienza del 14 Luglio, temp. 23°,3.
Nessuna pianta sotto la campana.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Nessun precipitato.

3.ª Esperienza del 19 Settembre 1904, temp. 13°,6.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

4.ª Esperienza del 20 Settembre, temp. 11°,5.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 $^1/_2$ alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

---

[1] Pollacci Gino. l. c. a pag. 1.

5.ª **Esperienza** del 23 Settembre, temp. 12°,4.
Pianta: *Ricinus communis*, in forte sviluppo.
Durata dell'esperienza: dalle 10 alle 17 ½.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

6.ª **Esperienza** del 24 Settembre, temp. 13°,8.
Senza pianta sotto la campana nera.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 18.
Risultato: Nessun precipitato.

7.ª **Esperienza** del 25 Settembre, temp. 14°,0.
Pianta: *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 10 alle 18.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

8.ª **Esperienza** del 26 Settembre, temp. 15°,6.
Pianta *Cucurbita maxima*, come sopra.
Durata dell'esperienza; dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

9.ª **Esperienza** del 27 Settembre, temp. 16°,5.
Pianta: *Ricinus communis*, come sopra.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 17.
Risultato: Visibile precipitato di cloruro d'argento.

10.ª **Esperienza** del 28 Settembre, temp. 15°,2.
Senza pianta sotto la campana.
Durata dell'esperienza: dalle 9 alle 18.
Risultato: Nessun precipitato.

Dalle esperienze sopra riportate e da molte altre che pure ho fatto e che credo inutile qui ripetere, si deve dedurre che le piante anche tolte dall'influenza della luce solare emettono idrogeno.

*
* *

Riassumendo dunque si ha che il cloruro di Palladio usato col metodo da me indicato è uno dei reattivi più razionali e comodi per rintracciare l'idrogeno quando si trovi mescolato con altri gaz.

Applicando tale metodo risulta confermato perfettamente quanto io avevo già trovato ed esposto nel mio lavoro: *Intorno all'assimilazione*

clorofilliana (memoria II^a^, 1902) e cioè che le piante alla luce emettono idrogeno; inoltre dalle presenti ricerche risulta che tale emissione esiste anche quando le piante sono sottratte all'azione della luce. Quest'ultimo fatto ha importanza per le conseguenze che se ne possono trarre specialmente in rapporto all'assimilazione clorofilliana.

Allorchè esposi le risultanze dalle quali emergeva che i vegetali in condizioni normali di sviluppo emettono idrogeno [1] feci notare come tale fatto avvalori l'ipotesi che l'aldeide formica sia il prodotto di una riduzione dovuta con tutta probabilità all'idrogeno; tanto più che con esperienze di laboratorio il Bach [2] ottenne aldeide formica per elettrolisi dell'acido carbonico, e Berthelot per mezzo dell'acido iodidrico (per avere idrogeno nascente) partendo dagli acidi organici riuscì a trasformare questi nelle rispettive aldeidi. Lo schema che riassume la sintesi che avviene nelle piante sarebbe, secondo me, il seguente:

$$\underset{\text{Acido carbonico}}{C H^2 O^3} + H^2 = \underset{\text{Aldeide formica}}{C H^2 O} + H^2 O + O$$

Non è il caso qui di discutere su quanto è stato detto in proposito; stà di fatto però, che nessun esperimentatore, finora almeno, ha contraddetto con fatti le esperienze di *Bach*, di *Lieben*, *Beketow*, *Berthelot*, i quali dall'acido carbonico arrivarono per azione dell'idrogeno alla formazione di aldeide formica, come pure nessuno ha negato che le piante emettano idrogeno; quindi dato come vere questi fatti è impossibile non tenerne calcolo e dar valore all'ipotesi che nella cellula vegetale si formi aldeide formica e relativi idrati di carbonio, nello stesso modo che avviene artificialmente; a meno che venga proposta un'altra ipotesi che più si avvicini al vero, il che finora non è stato fatto.

L'aver dimostrato che anche all'oscuro le piante emettono idrogeno, non toglie nulla all'ipotesi surriferita; soltanto vorrà dire che il gas il quale viene emesso dal vegetale, non potrà essere internamente attivo se non con l'aiuto di determinati coefficienti, dei quali fra gli altri uno ed il principale con tutta probabilità sarà l'energia solare.

Pavia, R. Istituto Botanico, Ottobre 1904.

---

[1] Pollacci Gino, l. c., pag. 54.

[2] Bach, *Sur la correlation entre la reduction par l'hydrogene naissant, l'electrolyse et la photolyse de l'acide carbonique*, in *Compt. Rend.*, Tom CXXV^I^, 1895.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

ISPEZIONE AD ALCUNI VIVAI
DI
VITI AMERICANE MALATE DI "RONCET„
IN SICILIA

BREVE RELAZIONE

a S. E. il Comm. LUIGI RAVA Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio

DI

GIOVANNI BRIOSI.

Eccellenza,

Nell'aprile di quest'anno per uno studio in corso nel mio Laboratorio ispezionai alcuni agrumeti della Calabria e della Sicilia nei quali una grave malattia si era manifestata, la *Ruggine Bianca*, che molto danno arreca ai limoni e non poco preoccupa parecchi agricoltori meridionali che vedono resi non commerciabili i frutti dal male deturpati. Ho già mandato a V. E. una memoria a stampa che si riferisce alla prima parte del lavoro compiuto insieme al mio assistente ed amico signor Rodolfo Farneti, intorno a tale malattia; e appena saranno ultimate le ricerche, lente per loro natura, sul nuovo materiale raccolto, rivolte a studiare in particolar modo le alterazioni prodotte sui rami e sulle foglie (nella prima si sono esaminate quelle dei frutti), ne darò notizia a V. E. probabilmente per mezzo di una seconda memoria.

Di questa mia gita in Sicilia ho approfittato, cosa naturale, per visitare alcuni dei vivai governativi di viti americane che forniscono talee e barbatelle per la ricostituzione delle vigne meridionali distrutte dalla fillossera, vivai nei quali una malattia non meno grave di quella degli agrumi, anzi di essa più minacciosa, il *Roncet*, si è da qualche anno sviluppata, destando fortissima apprensione in tutti i viticoltori siciliani.

Avevo già nel 1901 ispezionati, pure per incarico di codesto Ministero, tali vivai [1], ed ero desideroso di rivederli per osservare come il male avesse proceduto, ed accertare se, e quali, progressi avesse fatto.

Avrei desiderato di poter dare maggior sviluppo a questa mia ispezione, e spingermi fino a Palermo, ma causa altri impegni ho dovuto tenerla in ristretti confini, sicchè breve è questa mia relazione.

Molti sono gli studi fatti, specialmente all'estero, sul *Roncet* o *Court Noué*, peraltro nulla di sicuro ancora sappiamo sulla sua natura. Come è noto, le viti che ne sono prese ritardano in primavera a germogliare di 15, 20 ed anche 30 giorni, sviluppano lentamente i getti, che precocemente induriscono e lignificano, sicchè l'allungamento loro presto si arresta. Quando il male è leggero (primo anno) i tralci riprendono in parte vigore durante l'estate e crescono discretamente, diminuendo la disparità che in primavera forte si manifesta allorchè si confrontano con quelli delle viti sane, peraltro non raggiungono mai la loro lunghezza normale; quando invece il male ha preso possesso (negli anni successivi) i tralci non si ripigliano nemmeno durante l'estate, rimangono corti e le viti si fanno cespugliose.

E se corti rimangono i tralci, cortissimi restano gli internodi e sottili, mentre si manifesta un anormale sviluppo di femminelle ed anche di sottofemminelle, con contemporanea alterazione della forma del lembo fogliare, il quale nel suo complesso si rimpicciolisce, mentre allunga i lobi ed i denti onde la foglia diviene laciniata, e tutta la pianta diventa rachitica per modo che il *Roncet* si potrebbe chiamare con frase italiana il *rachitismo della vite*.

Il *Roncet* è stato da taluno, ed è tuttora, confuso col *Malnero*. Invero molte sono le rassomiglianze loro, ed allo stato attuale delle nostre conoscenze non sarebbe facile dire per quali caratteri scientifici diversificano e fino a qual punto le due malattie fra loro differiscano.

Non pertanto, alla forma cespugliosa ed al frastagliamento delle foglie al quale arrivano le viti americane prese dal *Roncet* non si riducono mai le viti nostrane attaccate dal *Malnero*. Inoltre, nelle viti prese dal *Malnero* il legno del tronco, e spesso anche quello dei rami, presenta sempre puntini e chiazze nericce, mentre in quelle affette da *Roncet* tale fenomeno qualche volta si ha e qualche volta manca. Alquanto diverso anche sembra il decorso del male poichè le viti col *Malnero* non solo intisichiscono ma lentamente muoiono, mentre non pare che altrettanto avvenga col *Roncet*, almeno i casi di morte per esso

---

[1] Vedi: *Intorno alla malattia designata col nome di* Roncet *sviluppatasi in Sicilia sulle viti americane*. Relazione di Giov. Briosi. Dicembre. 1901.

sono finora rarissimi. E vero, per altro, che il primo è male antico fra noi, da tempo oggetto di studio ed osservazione, mentre del secondo non abbiamo ancora avuto agio di scoprire tutto il processo di sviluppo; come altresì va notato che la vitalità delle viti americane ed il trattamento al quale le sottoponiamo nei nostri vivai sono ben diversi di quelli delle viti europee, da secoli addomesticate e coltivate per ricavarne non legno ma frutti. Comunque, fino a quando almeno nuove e rigorose ricerche comparative non apportino maggior chiarezza, le due malattie vanno, a parer mio, tenute distinte.

La legge fillosserica non permette di trasportare a Pavia vivo il materiale necessario per le ricerche, è questo un grande ostacolo, che non ha permesso di ricavare dagli studî iniziati in Laboratorio risultati attendibili sulla natura del male, la quale del resto, a giudicare dal molto tempo che è oggetto di investigazioni all'estero, e del poco che finora si è da esse ottenuto, deve essere ascosa e difficile a chiarire.

*
* *

Ecco ora le impressioni avute ed i dati raccolti.

La prima visita fu al vivaio di Milazzo, ove ero di già stato due anni or sono, ed ove il *Roncet* si presentava allora in tutto il suo vigore e fortemente impressionava. Anche questa volta ebbi a compagno nella mia ispezione il dottor Ruggeri che dirige con rara valentia il vivaio e, cortese, mi fornì tutti gli schiarimenti che desideravo.

Nel complesso ho avuto l'impressione che il male non ha seguitato con l'intensità dei primi anni (nel che conveniva anche il Ruggeri), benchè tuttora persista e intralci non poco la riproduzione del legno che devesi distribuire ai viticoltori.

I ceppi degli appezzamenti di *Rupestris du Lot* che erano tanto attaccati due anni or sono furono estirpati ad eccezione di una piccola porzione, che ne comprende poco più di un centinaio, lasciata per istudio. In questi il male ha continuato, ma non è cresciuto, anzi nella primavera scorsa essi avevano ripreso un certo vigore e mostravano getti relativamente robusti e lunghi.

Degli altri vitigni attaccati nessuno era guarito, ma nemmeno aveva peggiorato, e la relativa resistenza loro si è conservata quale è stata indicata nella mia prima relazione.

Importanti sperimenti ha ora intrapreso il Ruggeri per provare la varia resistenza al male delle diverse varietà di *Vitis vinifera* coltivate in Europa. A tale scopo ha innestato sopra ceppi di *Rupestris du Lot* malati ben 18 delle nostre varietà europee le quali comprendono

le migliori che si coltivano in Sicilia ed alcune di quelle coltivate nelle Puglie. Gli innesti fatti nell'inverno (1903) erano nell'aprile scorso alla loro prima foglia, e si presentavano bene, ma, come è naturale, nessun giudizio è per ora possibile, bisogna attendere che le sperienze maturino.

*
* *

A Catania ho visitato il vivaio della Scuola Enologica e quello di Nesima posto a 4 o 5 chilometri dalla città; ambedue piantati e diretti dal cav. Francesco Segapelli che dirige pure la scuola. I vivai di Catania sono dei più antichi della Sicilia e mi duole di non averli visitati anche nella mia prima ispezione, poichè molto d'interessante essi contengono.

Il vivaio della Scuola misura quasi 15 mila metri quadrati, quello di Nesima circa quattro ettari, ed in ambedue si coltivano le principali varietà di viti americane che si impiegano alla ricostituzione dei vitigni siciliani. Nelle visite ad essi ebbi a compagno il Segapelli, professore e viticoltore distinto, osservatore attento ed accorto che da anni segue il comportarsi delle viti americane nella provincia di Catania.

In questo vivaio, si accolsero i primi tralci di molte delle varietà americane fatte venire di Francia e quivi pure si coltivarono i primi ceppi della *Rupestris du Lot*.

Il Segapelli afferma che il *Roncet* si è manifestato a Catania sino dall'anno 1888 sulle *Solonis* e *Riparia tipo*; ma al male allora si dava, egli dice, altro nome e lo si attribuiva a cattiva coltivazione, a sterilità del terreno e ad altre consimili cause.

Con tutta la deferenza che si deve avere per l'affermazione di una persona tanto competente quale è il Segapelli, io ritengo che il male di allora non dovesse essere proprio il *Roncet* che attualmente ci travaglia, il quale solo da pochi anni ha destato l'allarme dei nostri viticoltori.

A Catania, come negli altri luoghi, la varietà più attaccata è la *Rupestris du Lot*, alla quale segue la *Riparia* × *Rupestris 3306* ed, a qualche distanza, la *Riparia tomentosa;* indi le altre, poichè tutte le varietà americane, ad eccezione di una, la *Mourvedre* × *Rupestris* [1] vengono prese dal male, benchè in grado diverso.

[1] La *Mourvedre Rupestris* è l'unica varietà che su quel di Catania non è stata, a quanto mi affermava il signor Segapelli, finora presa dal *Roncet*, ma è vitigno poco coltivato perchè su esso gli innesti delle viti nostrane Catanesi non vi prosperano.

La *Rupestris metallica* e l'*Arramon* × *Rupestris Ganzin N.° 1* sino a poco tempo fa si credettero inattaccabili ma ora esse pure incominciano ad ammalarsi.

In questo vivaio ho osservato un appezzamento di *Rupestris du Lot* tutto preso dal *Roncet*, in mezzo al quale trovansi tre piedi di *Rupestris metallica*, messi per errore e lasciativi per studio, essi sino a due anni fa, avevano sempre resistito al male che da ogni parte li circondava, ma nell'anno scorso furono attaccati.

Ho visto pure un appezzamento di *Rupestris metallica* in mezzo al quale invece erano tre o quattro piedi di *Rupestris du Lot* piantativi pure per isbaglio e lasciati poi per esperimento. Le piante della *R. du Lot* caddero presto ammalate, ma il male non era mai passato alla *R. metallica* che le avvolgeva, quando l'anno scorso incominciarono ad ammalare alcuni dei tralci contigui ed il male progredisce poichè nell'aprile scorso, mese della mia visita, parecchi ceppi della *R. metallica* che circondano il focolaio della *R. du Lot* malata erano in arretrato di sviluppo in confronto delle più lontane tuttora immuni.

Ho osservato altresì un appezzamento di *Arramon* × *Rupestris* dell'età di 8 a 9 anni in mezzo al quale, pure per errore e per studio, trovavansi 4 piedi di *Rupestris du Lot*. Tutte le viti si erano mantenute sane sino all'anno passato nel quale le quattro *R. du Lot* improvvisamente ammalarono, ed il male subito si estese alle vicine, ed in questa primavera progrediva, come argnivasi dal deperimento di già manifesto nei nuovi getti.

Come per tanti anni le une e le altre si mantennero sane, in mezzo a tanti malati? E come è arrivato il male, alle quattro *R. du Lot* rimaste immuni per 8 anni, tuttora circondate da viti perfettamente sane?

In questo stesso vivaio il Segapelli mi disse che eravi prima un campo di *Rupestris du Lot* (ora distrutto) interamente preso dal *Roncet*, e che in mezzo ad esso trovavasi un piede di *Rupestris metallica* che si mantenne sempre sano non ostante fosse completamente circondato da viti malate.

***

Il *Vivaio di Nesima* ha soli nove anni di vita, ma la Scuola incominciò a distribuire regolarmente legno americano sino dal 1892-93 servendosi d'altri vivai, che dovette poi abbandonare; ed erano pure costituiti di viti fatte venire dalla Francia. La distribuzione anzi fu iniziata, dice il Segapelli, sino dall'anno 1888 con legno di viti che allora si ottenevano da semi fatti venire direttamente dall'America.

Fra le varietà che si coltivano nel vivaio di Nesima quelle che hanno mostrato più resistenza sono l'*Arramon × Rupestris Ganzin n° 1*, la *Rupestris metallica*, la *Riparia × Rupestris 3309* e la *Grande Glabre*, anzi questi quattro vitigni fino a due anni fa eransi mantenuti perfettamente sani. Fu solo nell'anno scorso che in essi apparvero qua e là i primi segni del male.

Ho visto infatti un campo di mille e più ceppi di *Arramon × Rupestris Ganzin n.° 1* dell'età di 9 anni, vigorosissimi, ove per altro qualcuno sofferente incominciava a marcare fortemente i lobi delle foglie, segno d'inizio del male, poichè le viti sane di tale vitigno danno foglie quasi rotonde. E fatti simili presentavano i lotti delle altre tre varietà.

Ho osservato altresì un'appezzamento di *Riparia tomentosa* che conteneva circa 350 ceppi per tal modo malati che non si poteva più ricavare legno buono; e tre anni fa erano tutti sani!

Un'altro campo di *Riparia Gloire* presentava ceppi sani e ceppi ammalati, i primi con pampini che nell'aprile avevano già raggiunti da 40 a 60 cm. di lunghezza, i secondi con getti che appena raggiungevano 8 a 10 centimetri.

Un campo di *Riparia × Rupestris n.° 3306*, uno dei vitigni come fu detto più sensibili al *Roncet*, presentava tutti i ceppi malati, con questo di notevole peraltro, che i getti che provenivano dal pedale (in parte sotterranei) erano normali, cioè molto lunghi con foglie rotonde e sane, mentre quelli formatisi sul tronco vedevansi rattrapiti, corti, malati. Il fatto non sarebbe privo d'importanza se tanto il signor Segapelli quanto il vignaiuolo non mi avessero assicurato che anche questi getti del pedale, ora apparentemente sani e vigorosi, più tardi ammalano.

Osservai altresì buon numero di ceppi di *Arramon × Rupestris Ganzin n.° 1* i quali tre anni or sono erano stati innestati sopra piante di *Riparia Gloire* in parte sane ed in parte malate; orbene, quelle innestate sui ceppi sani sono tuttora sani, mentre si sono malati gli altri, ed il Direttore come il vignaiuolo mi affermavano che avviene sempre così.

Del resto, in questo stesso vivaio veggonsi delle viti nostrane innestate tre anni or sono sopra ceppi di *Rupestris du Lot* sani, le quali viti si mantengono tuttora perfettamente immuni. Nel vivaio sonvi ancora delle viti malate che il Cav. Segapelli l'anno scorso aveva fatto *scapitozzare* per esperimento; ora i getti primaverili mostrano di già i segni del male, ed altrettanto si osserva in altre viti scapitozzate due anni or sono.

Ceppi malati, scapitozzati tre anni fa, diedero nell'anno passato tralci relativamente buoni, ma quelli che spuntavano in questa prima-

vera presentavano i caratteri del male. Il signor Segapelli mi diceva che sperimenti consimili aveva fatto anche prima nel vivaio di Catania, facendo tagliare la capitozza di molte viti *Rupestris du Lot* fortemente malate; da esse ebbe dapprima tralci lunghi, belli e sani, poi le viti degenerarono, ed il male si riaffacciò come per l'addietro.

Questi fatti sembrerebbero provare che il *Roncet* è male che non sempre si arresta alla ceppaia od al nodo superiore del tronco da dove si staccano gli speroni, ma che può scendere più sotto.

Tutte le *Rupestris du Lot* del vivaio di Nesima sono fortemente attaccate dal *Roncet* ad eccezione d'alcune che trovansi in un appezzamento che è degno di nota pel modo col quale il male vi ha proceduto. Infatti vedesi in esso tuttora un forte gruppo di ceppi vigorosi e sani posto verso un'angolo dell'appezzamento stesso, mentre tutto il rimanente è pressochè intisichito. Il male si è manifestato nella parte opposta del riquadro ed è avanzato gradatamente infettando le piante a poco a poco, con processo periferico relativamente lento, il quale ad ogni anno restringe l'oasi delle sane.

Del resto, a Nesima, a Catania, ovunque, il male forma sempre specie di centri d'infezione dai quali procede irradiando.

Osservai pure due appezzamenti di *Arramon × Rupestris Ganzin n.° 1* fra loro contigui, l'uno malato, l'altro sano; il primo constava di ceppi che erano stati innestati sopra *Solonis* allorchè questo incominciava ad ammalarsi; il secondo invece, era di piante non innestate. L'innestare quindi non ha, almeno in questo caso, valso a nulla, anzi il male si è dal vitigno debole *(Solonis)*, trasmesso al forte *(Arramon × Rupestris)*.

Nelle vicinanze del vivaio di Nesima ho visitato altresì dei vigneti appartenenti a privati e formati di viti nostrane che furono ricostituiti 6 o 7 anni fa con barbatelle di *Rupestris du Lot* innestate, fornite dalla Scuola Enologica di Catania. *Questi vigneti si presentavano perfettamente sani e nessun segno di Roncet in essi si vedeva.*

Il Direttore della Scuola Enologica di Catania mi disse anche che nei suoi vivai i primi ad ammalarsi furono i piedi più forti e vigorosi, quelli dai quali traeva maggior copia di legno. Questo farebbe sospettare che lo sforzo della pianta ed il conseguente continuo impoverimento pei tralci esportati la predispongano coll'esaurirla, alla malattia: e se talora in qualche riquadro di viti fortemente e completamente malate qualche piede si mantiene sano e rigoglioso, nonostante che da esso si continui a tagliar legno, ciò deve attribuirsi a speciale resistenza individuale; costituisce un'eccezione e null'altro.

Il signor Segapelli mi racconta ancora che aveva un piede di *Ru-*

pestris du Lot che per le speciali condizioni nelle quali si trovava era prosperosissimo; aveva preso uno sviluppo gigantesco, e dava tralci lunghissimi, quando un'anno i tralci rimasero cortissimi, le foglie rimpiccolirono e si manifestarono in esso d'un tratto tutti i caratteri del *Roncet*.

Di questo caso, affermato da persona seria, che lo ha visto coi propri occhi va pure tenuto nota; la malattia qui manifestatasi all'improvviso, senza graduale deperimento, male si spiega coll'ipotesi di alterazioni e degenerazioni anatomiche, sempre lente per loro natura; questo fatto avvalorerebbe invece il sospetto che il male debbasi ad azione parassitaria, benchè non vada taciuto che si hanno in altre piante, pure sottoposte a tagli ripetuti, malattie analoghe, delle quali la causa sembra di natura esclusivamente fisiologica.

Afferma altresì il Direttore della Scuola di Catania di avere osservato che tanto le viti nostrane, quanto le americane, se si innestano sopra ceppi di *Rupestris du Lot* malati, nel primo anno quasi sempre cacciano tralci sani, ma al secondo ed al terzo ammalano; qualche varietà resiste più a lungo, ma poi finisce essa pure per ammalare.

Tanto le piante madri di *Rupestris du Lot* quanto quelle di *Riparia Rupestris 3306* o prima o poi vengono prese dal male, ma mi assicurava il Segapelli che l'esperienza gli aveva dimostrato che se si innestano prima che il *Roncet* in esse si manifesti, gli innesti non si ammalano e le viti innestate crescono sane. Affermazioni simili io ebbi da altri, ed esse troverebbero in qualche modo una conferma nel fatto che sulle colline delle così dette *Terre Forti* del Catanese vi sono dei vigneti estesissimi, che contano migliaia e migliaia di ceppi, i quali furono ricostituiti parecchi anni or sono con legno di *Rupestris du Lot* e di *Arramon × Rupestris*, nei quali vigneti non si parla di *Roncet* nè di altro straordinario deperimento. Altrettanto va detto per vigne ricostituite nella *Piana* di Catania, con legno di diverse varietà di *Riparia;* e si che alcuni di tali vigne hanno 10 e 12 anni di vita. Il legno americano col quale tali vigneti sono stati ricostituiti doveva esser sano perchè il *Roncet* non era allora ancora comparso; e sane sono rimaste le vigne con esso ricostituite.

Tale considerazione vale non solo pel Catanese, ma per parecchie altre località ove da tempo si stanno ricostituendo vigne, poichè non mi è giunto all'orecchio di guai straordinari e di nuove malattie, fatta eccezione per due vigneti dei quali sarà detto più oltre.

*
* *

A Noto ebbi anche questa volta, nella mia visita, a guida l'egregio dott. Montoneri, giovane solerte e distinto che dirige ad un tempo la *Cantina sperimentale* ed il *Vivaio di viti americane.*

L'impressione complessiva che io ricevetti in questa seconda ispezione si è che le viti dei vivai di Noto non hanno in questi due anni peggiorato.

Anzi le *Berlandieri N. 1 e N. 2*, che al tempo della mia prima ispezione erano prese dal male con intensità, ora lo sono meno; hanno almeno migliore aspetto.

I campi di *Rupestris du Lot* che due anni fa erano fortemente attaccati, lo sono tuttora, ma non in maggiore misura; ed un appezzamento di tale vitigno, che allora era sano, tale pressochè si è mantenuto e prospera.

Il Montoneri mi disse che nella penultima primavera (1902) le viti presentarono un forte intristimento quasi generale, che lo impensieri al punto da telegrafarne al Ministero, ma poi nell'estate esse si riebbero e nell'anno scorso (1903) nulla più si è manifestato, ed il vivaio si mantiene in uno stato relativamente buono.

Altrettanto avvenne colle viti che furono spedite, per ordine del Ministero, dalle Isole Tremiti; queste pure dapprima sembrava volessero tutte ammalarsi, ma poi si riebbero.

Due anni or sono, il dott. Montoneri ha fatto innestare molte *Rupestris du Lot* e *Berlandieri N. 1 e N. 2*, con viti nostrane; gli innesti l'anno scorso si mantennero sani; ora sono alla loro seconda foglia, ed i getti in generale si presentano bene. E da sperare che così continuino.

Nella mia prima ispezione notai che a Noto le foglie della *Rupestris du Lot* malate di *Roncet*, oltre ai caratteri speciali della malattia mostravano dei puntini neri attorno ai quali il mesofillo si arrestava nello sviluppo e la lamina fogliare diveniva più o meno asimmetrica; questo fenomeno si ebbe anche nell'anno scorso; ed ora chiazze e puntini nericci di già si manifestano anche nelle foglioline dei getti primaverili.

Noto il fatto perchè nel luglio scorso nel vivaio di Udine le viti mandate dalle Isole Tremiti sospette d'essere malate di *Roncet* rivelavano lo stesso fenomeno, ma nessuno dei caratteri del *Roncet*, onde probabilmente tali chiazze sono dovute ad altra malattia, forse a *Melanosi.*

Anche in questa seconda ispezione, ed in maggior numero che nella

prima, ho visto viti con getti sani frammisti a malati sullo stesso ceppo; la differenza fra essi non era piccola; non ostante fossimo ai primordi della vegetazione ho su parecchi ceppi contato da 10 a 15 getti che avevano appena 7 od 8 centim. di lunghezza con foglioline di già deformantesi, ed insieme uno, due o tre pampini perfettamente sani, e lunghi da 60 ad 80 centim.

Il dott. Montoneri, come tutte le persone da me interrogate, mi assicurava che anche nel territorio di Noto e dei paesi vicini i vigneti ricostituiti con legno americano (alcuni hanno sino a 12 anni di vita) sono più o meno prosperosi e non presentano i fenomeni del *Roncet*. Qua e là si hanno, come sempre si è avuto, casi di viti intristite, ma sono sporadici, e quantunque la causa dell'intristimento loro non sia bene accertata, non preoccupano.

Fanno eccezione due vigneti, l'uno molto grande, su quel di Vittoria, appartenente al principe Biscari; l'altro più piccolo sito nel circondario di Siracusa. Il primo, formato alcuni anni fa con legno americano fatto venire, a quanto mi dissero, dalla Francia, vuolsi sia fortemente attaccato di *Roncet*. Di scienza mia per altro nulla posso dire perchè sventuratamente non potei recarmi a Vittoria per mancanza di tempo, del che forte mi spiace, anche perchè il principe Biscari gode fama di uno dei più appassionati ed intelligenti agricoltori della Sicilia.

L'altro vigneto, pure designato come fortemente attaccato da *Roncet* è posto nella contrada d'Isola presso Siracusa, ed appartiene al signor Salibra. Io ho visitato questo vigneto insieme all'egregio prof. Arnao, direttore della Cattedra Ambulante di Siracusa, che volle gentilmente accompagnarmi, e mi fu guida molto gradita ed utile.

Questo vigneto fu impiantato 5 anni or sono, e conta circa 10,000 piedi di viti nostrane (in gran parte *Nero d'Avola* o *Calabrese*) innestate sopra legno di *Rupestris du Lot* avuto da un vivaio privato di Palmi. Nei primi tre anni le viti prosperarono senza alcun segno di sofferenze, ma due anni fa molti ceppi rimasero coi tralci corti e intisichiti, le foglie non raggiunsero l'ampiezza normale e divennero *ricce* ed il prodotto fu molto scarso. L'anno scorso l'intristimento riapparve sulle stesse viti, ma in minor grado; il ritardo infatti nello sviluppo delle gemme che nel primo anno dell'intristimento era stato di 10 a 12 giorni, nella primavera passata (1903) fu solo di 6 a 7 giorni, poi nell'estate i tralci raggiunsero quasi la lunghezza normale ed il prodotto fu abbastanza buono; il vignaiolo che ne dava queste notizie concludeva: *l'anno passato il male fu molto meno, anzi quasi nullo.*

Il 21 d'aprile, giorno nel quale io visitava il vigneto, i getti delle viti avevano di già raggiunti da 40 a 60 centimetri di lunghezza,

nessun ritardo si era avvertito nell' apertura delle gemme e l'intero vigneto, a primo aspetto, si mostrava in buone condizioni. Per altro, osservando con attenzione, trovavansi ceppi con getti più corti, benchè perfettamente verdi ed apparentemente sani, essi avevano internodi più brevi e non così flessibili come quelli delle altre viti; e non solo erano meno pieghevoli, ma anche più duri, indizio di voler presto lignificare, e di non essere destinati a raggiungere forte lunghezza.

Alcuni ceppi mostravano altresì insolito sviluppo delle sottogemme ed anche produzione di femminelle, quindi un poco di tendenza alla forma cespugliosa. Le foglie per altro erano larghe e pressochè normali, se si toglie la presenza dei puntini nericci simili a quelli rimarcati a Noto, forse dovuti a *melanosi*. Anche i getti corti portavano peraltro gran copia di grappoletti.

Il terreno sul quale è piantato questo vigneto è di natura calcare, ma non uniforme, come lo dimostra il suo vario colore; pare terreno di trasporto; nemmeno è piano, poichè ha per sottosuolo una roccia compatta ed ondulata onde presenta rialzi ed avallamenti. Le viti a getti lunghi occupavano generalmente le parti basse ove lo spessore del terreno agrario era maggiore, quelle a getti corti le parti più alte ove lo strato del terreno agrario era minore. Le condizioni del terreno avevano, non vi ha dubbio, influenza sullo sviluppo dei germogli, ma non va taciuto che anche fra le viti più prosperose delle vallucce qualche ceppo si vedeva a getti relativamente corti.

Altra osservazione importante; i getti che partivano dai pedali, sotto l'innesto, cioè dal selvatico americano (come fu detto e come si vedeva costituito di *Rupestris du Lot*) portavano, alcuni foglie rotonde e normali, altri invece foglie a lunghi lobi e frastagliate. Questo ne dice che con ogni probabilità le viti che avevano fornito il legno da porta innesti dovevano essere in parte sane ed in parte malate.

Siamo qui in presenza di un attacco di *Roncet* trasmesso dai soggetti americani alle viti nostrane su essi innestate, oppure ad un intristimento più o meno passeggero e dovuto ad altre cause?

È il primo vigneto di viti nostrane, ricostituito con legno americano che si sospetta attaccato da *Roncet*, che io ho avuto occasione di osservare; onde è prudenza non arrischiare alcun giudizio, bisognerà aspettare che l'andamento dell'infezione, se infezione vi è, meglio si chiarisca.

Pel momento si può affermare solo che in questo vigneto vi è stato, e vi è tuttora, accenno di rachitismo, benchè a quanto sembra, in via di scomparire. Al suo manifestarsi potrebbe aver contribuito il vario e qua e là insufficiente spessore dello strato arabile e la varia sua na-

tura; ed in parte forse le condizioni delle barbatelle originarie colle quali si è ricostituito il vigneto, formate, non vi ha dubbio, con legno di *Rupestris du Lot* promiscuamente sano e malato.

Il fatto, per altro, che tutti i vigneti del territorio di Siracusa da tempo ricostituiti, sono tuttora sani, toglie, almeno in parte, valore al sospetto che trattisi veramente di *Roncet* trasmesso dai soggetti americani agli innesti nostrani.

CONCLUSIONI.

Rapida e forse non abbastanza estesa è stata questa mia ispezione; in parte contradditori sono i fatti da me raccolti, e insufficienti quelli che noi conosciamo sulla natura del *Roncet*, che da solo pochi anni si è da noi manifestato.

I dati che abbiamo sono quindi troppo poveri e le osservazioni tuttora immature onde alcune delle conclusioni che seguono, ricavate da quanto è sopra esposto, non possono avere che un valore relativo.

In questi due anni il *Roncet* non ha continuato ad estendersi colla intensità colla quale si era prima manifestato, anzi pare accenni a contenersi, se non a diminuire. Il fatto che quasi tutti i vigneti ricostituiti, e da molti anni, con legno americano, anco di vitigni dei più sensibili al *Roncet*, si mantengono tuttora in buono stato deve, a mente mia, ricondurre in più giusti e ragionevoli limiti la preoccupazione che esso ha destato, la quale sembra ora esagerata.

Non è di certo il *Roncet* male da poco e trascurabile, ma nemmeno è tale, come alcuno vorrebbe, da scoraggiare ed abbandonare l'impiego del legno americano nella ricostituzione dei vigneti che la fillossera ha distrutti.

Per detta ricostituzione non sembra nemmeno necessario l'escludere il legno dei vitigni meno resistenti al male, che spesso sono per le altre loro qualità i più preziosi; quali la *Rupestris du Lot*, la *Riparia Rupestris* 3306, ecc.; basta che i ceppi dai quali si ricava il legno per le talee siano sani, cioè non abbiano ancora manifestati i segni del male, e si innesti presto cioè prima che si ammalino.

Le piante madri dei vitigni americani prima o poi nei vivai ammalano; alcune varietà resistono a lungo, ma nessuna ne va esente; invece se si innestano le viti americane, prima che in esse il *Roncet* si sviluppi, con vitigni nostrani, questi non sono attaccati.

Impiegare per la ricostituzione dei vigneti legno proveniente da ceppi malati di *Roncet*, non mi pare cosa prudente; nemmeno mi sem-

bra consigliabile, almeno per ora, innestare le viti americane malate con nostrane, poichè i risultati finora ottenuti da tali innesti sono fra loro contradittori. È savio attendere che il tempo chiarisca la questione, sulla quale porteranno luce gli sperimenti intrapresi a Milazzo e gli altri che altrove si fanno, rivolti a cercare se fra le varietà europee da noi coltivate ve ne sono di refrattarie, od almeno di sufficientemente resistenti al male; ed il vario grado della loro resistenza.

Il taglio soverchio, e ad ogni anno ripetuto, di tutti i tralci della vite per trarne talee, quale si opera nei vivai, deve come ho di già detto altra volta [1], col martorizzare continuamente la pianta, portare non lieve squilibrio nelle funzioni fra la parte aerea e le radici, quindi indebolire e predisporre il ceppo ad ammalarsi, ma questo non basta a spiegare alcuni dei fatti esposti, specie il processo per contiguità col quale il male si manifesta e diffonde, il che fa sospettare che vi entri pure l'opera di qualche parassita.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico. — Settembre 1904.

---

[1] Vedi: Relazione mia avanti citata del Dicembre 1901.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

CONTRIBUTO ALLA BIOLOGIA FOGLIARE
DEL
BUXUS SEMPERVIRENS L.

PER IL DOTTOR
LUIGI MONTEMARTINI.

Nelle giornate rigide d'inverno, quando la temperatura si abbassa sotto lo zero, le foglie del *Buxus sempervirens* mostrano sulla loro pagina inferiore una grossa vescica che ne occupa quasi l'intiero lembo (fig. 1), costituitasi per il sollevamento dell'epidermide e degli strati più esterni del mesofillo che le sono rimasti aderenti. L'interno è occupato da una relativamente grossa lente di ghiaccio, che può avere uno spessore massimo di due millimetri e un volume, dedotto dal peso, di 25 — 40 millimetri cubi [1].

[1] La formazione di masse relativamente grosse di ghiaccio nell'interno degli organi vegetali fu già osservata da Ed. Prillieux (*Effet de la gelée sur les plantes. — Formation de glaçons dans les tissus des plantes*, in *Bull de la Soc. Bot. de France*. 1869, pag. 140; e *Sur la formation de glaçons à l'intérieur des plantes*, in *Ann. de Sc. Nat., Botanique*, Sér. V, T. 12, 1869, pag. 125), il quale ci dà, nella prima delle pubblicazioni citate, numerosissimi esempi, alcuni presi da autori precedenti, di tale fenomeno, e nella seconda descrive parecchie disposizioni anatomiche intese a rendere possibile tale formazione senza danno alcuno per i tessuti.

Disposizioni e formazioni simili, alcune delle quali ricordano quella da me qui descritta del *Buxus*, vennero anche studiate da M. Dalmer (*Ueber Eisbildung in Pflanzen mit Rücksicht auf die anatomische Beschaffenheit derselben*, in *Flora*, 1895, pagina 436) e da F. Ludwig (*Weitere Beobachtungen über die Biologie von* **Helleborus foetidus**, in *Bot. Centralbl.*, 1899, Bd. LXXX, pag. 401), e si trovano pure numerose menzionate in diversi trattati, fra i quali quelli di A. B. Frank (*Die Krankheiten der Pflanzen*, II. Aufl., Breslau 1895, Bd. I, pag. 178) e di W. Pfeffer (*Pflanzenphysiologie*, II. Aufl., Leipzig 1901, Bd. II, pag. 307).

Non mi risulta però che il fatto sia stato osservato nelle foglie del *Buxus sempervirens*, nè che ad esso sia stata data finora altra importanza che quella di un fenomeno puramente fisico.

La separazione del mesofillo avviene (fig. 2 e 3) in corrispondenza alla superficie esterna del libro delle nervature, in una zona nella quale pochi e piccoli sono i punti di contatto (fig. 4) tra le cellule inferiori estese quasi trasversalmente e le superiori che sono invece rotondeggianti. Ed il distacco, forse favorito dalla gelatinificazione della lamella mediana, ha luogo nettamente e senza rotture di cellule, proprio come in alcuni dei casi descritti dal Prillieux [1] o dal Dalmer [2] (fig. 5).

Quando la temperatura esterna si fa più mite, il ghiaccio si fonde, l'acqua viene riassorbita dai tessuti e la vescica scompare per tornare ancora a formarsi se la temperatura ambiente si abbassa un'altra volta sotto lo zero. Però gli strati più esterni del mesofillo spugnoso non si riattaccano, quando la foglia ha ripreso il suo aspetto normale, ai sottostanti, ma ne rimangono divisi, sì che nelle foglie che hanno subito una volta l'azione del gelo essi si possono con facilità sollevare e staccare senza recare alcun danno meccanico agli altri tessuti (fig. 2).

Quali effetti ha per la pianta la formazione di grosse masse di ghiaccio nell'interno delle foglie, resa così possibile da speciali disposizioni anatomiche?

In una recente pubblicazione del Mez [3] si ammette che tali masse di ghiaccio che si formano nell'interno dei tessuti possano essere utili alla pianta e per il calore di cristallizzazione che se ne libera, e specialmente perchè impediscono la dispersione di calore da parte dei tessuti che esse ricoprono. Tale ipotesi, che il Mez appoggia ad osservazioni non prive di importanza, può, secondo me, applicarsi anche al caso nostro.

Che la presenza del ghiaccio nell'interno delle foglie del *Buxus* protegga il mesofillo contro i danni del gelo, mi risulta dal fatto che avendo, verso i primi dello scorso gennaio (e cioè prima che si facessero sentire i freddi più intensi dell'inverno), praticato un finissimo taglio sulla pagina inferiore di diverse foglie, tale da non danneggiare in alcun modo i tessuti sottostanti ma permettere però l'uscita dell'acqua ed impedire la formazione del ghiaccio, le foglie così trattate seccarono o tutte o in parte durante le giornate freddissime che seguirono. Invece le foglie sulle quali l'operazione fu fatta verso la metà di febbraio e rimasero esposte dopo bensì al gelo (in modo che l'acqua è uscita anche da esse), ma non alle basse temperature che avevano già superato nei

---

[1] Éd. Prillieux, *loc. cit.*

[2] M. Dalmer, *loc. cit.*

[3] C. Mez, *Neue Untersuchungen über das Erfrieren eisbeständiger Pflanzen* (*Flora*, 1905, pag. 89).

giorni precedenti, resistettero malgrado l'operazione, anzi presentarono un fenomeno speciale di cicatrizzazione: le loro cellule scoperte cioè (fig. 6) si allungarono in peli, sostituendo con una fitta peluria la epidermide là dove era stata tagliata [1].

Ma non è solo un effetto termico quello che le masse di ghiaccio che studiamo hanno sopra le foglie in cui si formano.

Io ho determinato la quantità d'acqua contenuta nelle foglie del *Buxus* nei diversi periodi dell'anno. Tale determinazione ho fatto su molte foglie colte sempre alla stessa ora della giornata [2] e ad intervalli di 20-25 giorni, pesandole fresche, appena colte, e dopo averle seccate in una stufa a 100° C.

Da tali determinazioni mi risulta che le foglie di questa pianta si comportano, per rispetto al loro contenuto in acqua, in modo un po' diverso da quelle delle altre piante sempreverdi dei nostri paesi.

Ecco infatti quanta è l'acqua contenuta nelle foglie dell'annata:

da luglio (dopo raggiunto il loro completo sviluppo) a novembre	62,25 % del peso fresco
da dicembre a febbraio (durante i freddi). .	59,19 „ „ „ „
da marzo ad aprile (prima e durante l'apertura delle gemme)	54,77 „ „ „ „

E cioè l'acqua durante l'inverno diminuisce leggermente (3,06 %) e alla primavera, quando le gemme si aprono, diminuisce ancora sensibilmente.

Invece ecco come si comportano altre piante sempreverdi dei nostri paesi:

	Acqua contenuta in 100 parti di peso fresco nelle foglie di:				
	Laurus nobilis	*Aucuba japonica*	*Magnolia grandiflora*	*Hedera helix*	*Abies Nord-manniana*
durante i mesi d'estate fino a novembre . .	53,13	75,70	62,38	63,83	55,14
da dicembre a febbraio	48,98	70,34	58,81	60,22	51,89
marzo e aprile . . .	53,49	73,65	60,92	62,22	52,62

[1] Esempi di simili cicatrizzazioni fogliari sono descritti e figurati anche da E. Küster (*Pathologische Pflanzenanatomie*. Jena, 1903, pag. 94).

Nel *Buxus* si vedono meglio se la foglia, dopo che è ferita, viene conservata in ambiente caldo ed umido. In questo caso però la peluria di cicatrizzazione riesce meno fitta che all'aperto.

[2] Tale precauzione è necessaria per evitare le differenze dovute alle variazioni diurne. Veggasi in proposito: G. Kraus, *Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze*, III, *Die tägliche Schwellungsperiode der Pflanzen* (*Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle*. Bd. XV, 1881).

E cioè l'acqua diminuisce considerevolmente durante l'inverno e aumenta alla primavera, quando le gemme cominciano ad aprirsi.

Interessante è anche vedere come si comporta l'acqua col gelo e col disgelo nelle varie foglie. Tale comportamento risulta dalle seguenti determinazioni fatte, sempre col metodo sopra descritto, nei giorni 13 e 14 febbraio u. s., nei quali si aveva al mattino una temperatura di 3° e 4° C. sotto zero, e nel pomeriggio di + 2° C. I numeri indicano ancora la percentuale di acqua rispetto al peso fresco delle foglie.

	13 febbraio		14 febbraio	
	mattino	pomeriggio	mattino	pomeriggio
Buxus sempervirens [1]	59,31	52,60	60,80	51,74
Aucuba japonica	67,55	68,85	—	—
Evonymus japonica	—	—	63.02	62,81
Abies Nord-manniana	—	—	51,85	50,32

Risulta che durante il gelo, e cioè mentre esiste nel loro interno il grosso corpo di ghiaccio, le foglie di *Buxus* contengono una consi derevole quantità di acqua (dal 7 al 9 %) di più che durante lo sgelo: mentre nelle altre piante sempreverdi la differenza è minima, se pur non si verifica il fenomeno opposto [2].

Si direbbe dunque che il ghiaccio serva a trattenere nelle foglie ed in generale nelle parti più elevate della pianta una certa quantità di acqua, che poi è ceduta ai rami quando le gemme cominciano ad aprirsi. La ripresa della vegetazione ha luogo in parte a spese dell'acqua contenuta e rimasta nelle foglie, la quale quindi, come si è visto, diminuisce. Nelle altre piante invece tale ripresa ha luogo specialmente a spesa dell'acqua proveniente dal terreno la quale va tanto alle giovani gemme che si aprono, quanto alle foglie vecchie, in cui infatti aumenta la proporzione di essa.

Che la conservazione dell'acqua nelle foglie abbia una certa relazione collo sbocciare delle gemme è dimostrato anche dalla seguente esperienza. In pieno inverno, quando le foglie mostravano tutte la loro

[1] Le esperienze furono fatte ancora colle foglie dell'ultimo anno perchè le più alte e più vicine alle gemme e più esposte al freddo. Il fenomeno però si riscontra, benchè meno intenso, anche nelle foglie più vecchie. In queste infatti trovai: nel 13 febbraio il 55,57 % di acqua nella mattina a il 54,05 nel pomeriggio; e il 14 febbraio il 49,48 e il 49,21.

È inutile dire che le foglie appena colte, prima di essere pesate, erano con ogni cura asciugate esternamente onde togliere le cause d'errore dovute all'umidità esterna.

[2] La perdita di acqua degli organi gelati è descritta anche da H. Molisch: *Untersuchungen über das Erfrieren der Pflanzen* (Jena, 1897).

vescichetta di ghiaccio, tagliai diversi rametti di *Buxus* e ad alcuni di essi praticai in tutte le foglie una sottile incisione si da far uscire l'acqua che vi era immagazzinata, poi li portai tutti in serra calda dove li immersi colla loro parte inferiore nell'acqua di uno stesso recipiente. Tutti continuarono a vivere, anzi nelle foglie ferite cominciò attivo il processo di cicatrizzazione che è stato sopra descritto; ma mentre i rametti lasciati intatti, dopo un mese in quelle condizioni di vegetazione forzata, cominciarono a sbocciare le loro gemme ed a germogliare, quelli colle foglie aperte non hanno ancora cominciato a germogliare ora.

Credo dunque si possa concludere che le foglie del *Buxus sempervirens* sono in modo speciale adattate a favorire nel loro interno, durante l'inverno, la formazione di considerevoli masse di ghiaccio, le quali, oltre difendere il mesofillo da una soverchia dispersione di calore, trattengono nelle foglie stesse una certa quantità di acqua che, ceduta poi ai rami, ha una funzione non indifferente nella germogliazione primaverile.

Dall'Istituto Botanico di Pavia; aprile 1905.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XXVIII.

Fig. 1. — Estremità di rametto di *Buxus sempervirens* in una rigida giornata d'inverno.

" 2. — Sez. trasv. schematica di una foglia dello stesso, durante il disgelo.

" 3. — La stessa durante il gelo e quando è piena di ghiaccio.

" 4. — Porzione di sezione di foglia dell'anno che non ha ancora subito l'azione del gelo $\frac{135}{1}$.

" 5. — La stessa durante il gelo $\frac{135}{1}$.

" 6. — Processo di cicatrizzazione in foglia alla quale è stata tagliata l'epidermide della pagina inferiore $\frac{135}{1}$.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

PRIMI STUDI
SULLA
FORMAZIONE DELLE SOSTANZE ALBUMINOIDI NELLE PIANTE.

PER IL
Dott. LUIGI MONTEMARTINI

Introduzione.

I processi sintetici, che, nelle piante dagli idrati di carbonio prodotti per la fotosintesi clorofilliana e dai composti azotati inorganici provenienti dal suolo conducono alla formazione degli albuminoidi e della sostanza vivente, non sono per anco ben noti, nè si conoscono con precisione gli organi, le condizioni, il tempo in cui essi hanno luogo.

La maggior parte dei moltissimi lavori che si hanno sull'argomento si raggruppa intorno alle due ipotesi, ambedue accreditate, del Sachs e dello Pfeffer: secondo la prima (I), la sintesi degli albuminoidi avverrebbe negli stessi organi nei quali si formano gli idrati di carbonio, cioè nelle foglie e nelle altre parti verdi della pianta; mentre secondo l'altra (I), essa sarebbe funzione di ogni protoplasma e potrebbe per conseguenza aver luogo tanto al buio che alla luce, in tutte le cellule vive dalle foglie alle radici.

Tra i più validi sostenitori ed esplicatori della ipotesi del Sachs abbiamo lo Schimper (I e II), il quale ha osservato che i nitrati, i solfati e gli altri sali minerali che sono assorbiti dalle radici nel suolo vengono scomposti nelle foglie verdi sotto l'azione della luce [1] e trovò

[1] Lo Schimper confermò così l'osservazione già fatta da Wulfert, Berthelot, ecc., che i nitrati si accumulano in tutti gli organi delle piante superiori fuor

in questo fatto la prova che almeno le prime fasi della sintesi organica che succede a quella degli idrati di carbonio si compiono nelle cellule verdi e sono dipendenti dalla luce. Onde queste cellule devono essere considerate, secondo lo stesso autore e come pensava anche Dehérain, come laboratori in cui tutte le sostanze che formano il nutrimento della pianta subiscono una prima elaborazione; ed è probabile che i cloroplasti agiscano come organi riduttori non solamente del biossido di carbonio, ma anche di certi acidi minerali, come il nitrico ed il solforico, arrivati nelle cellule in forma di nitrati e solfati.[1] E che alcuni funghi possano assimilare i sali minerali senza il concorso della luce e della clorofilla, non infirma, sempre secondo Schimper, la ipotesi sopra esposta, come la esistenza di bacteri che possono formare al buio un idrato di carbonio simile alla cellulosa non distrugge la teoria dell'assimilazione clorofilliana per le piante superiori.

---

che nelle foglie, egli aggiunse però la dimostrazione che nelle foglie verdi tenute al buio e nelle porzioni bianche delle foglie variegate i nitrati si accumulano come negli altri organi. Anche recentemente il Wölfer (I) confermò l'accumulazione dei nitrati nelle piante superiori tenute al buio e ne dedusse una probabile relazione tra l'assimilazione del biossido di carbonio e quella dei sali in parola.

[1] Secondo recenti ricerche di S. Posternak (*Contribution à l'étude chimique de l'assimilation chlorophyllienne: Sur le premier produit d'organisation de l'acide phosphorique dans les plantes à chlorophylle, avec quelques remarques sur le rôle physiologique de l'inosite;* in *Rev. gén. de Botanique*, Paris, 1900, N. 133 e 134) e di L. Iwanoff (*Das Aufreten und Schwinden von Phosphorverbindungen in der Pflanze;* in *Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XXXVI, 1901, p. 355-379), anche i fosfati vengono consumati nelle foglie verdi sotto l'azione della luce, e cioè in quelle si combinano coll'aldeide formica (Posternak) o cogli idrati di carbonio (Iwanoff) per formare i primi composti organici con fosforo, che migrano poi verso gli organi nei quali sono utilizzati. Per Iwanoff però la dipendenza del fenemeno dalla luce è solamente indiretta perchè da essa dipende la formazione degli idrati di carbonio, ed infatti in atmosfere prive di biossido di carbonio i fosfati non sono utilizzati. Questo si accorderebbe coll'osservazione recentemente fatta nel nostro Laboratorio dal dott. Pavarino (*Sull'influenza della Plasmopara viticola sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie,* in *Atti dell'Ist. Bot. di Pavia,* Ser. II, Vol. XI, 1905, p. 310-314) che nelle foglie di vite peronosporate, nelle quali, per l'azione del parassita, rimane indebolita la funzione clorofilliana, si accumulano il fosforo, lo zolfo ed il calcio, e cioè gli elementi di cui la pianta ha maggiormente bisogno.

Che la foglia verde sia un laboratorio nel quale, oltre gli idrati di carbonio, vengono elaborati tutti i principali principii vegetali, è stato ammesso anche da E. Charabot ed A. Hébert (*Formation des composés terpéniques dans les organes chlorophylliennes;* in *Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. de Paris,* 1904, T. CXXXVIII, p. 380-381) i quali la indicano come sede di formazione pure dei terpeni.

Nello stesso ordine di idee entrano il Teodoresco (I), il quale dal diverso sviluppo che le piante raggiungono a luci differenti è indotto ad ammettere che, indipendentemente dalla fissazione del carbonio, la luce eserciti un'azione su tutte le altre sintesi più complesse; il Laurent (IV), il quale, facendo assorbire del glucosio alle radici di certe piante, vide che questo non viene utilizzato al buio e ne dedusse che le radiazioni luminose sono necessarie, oltre che per l'assimilazione clorofilliana del carbonio, anche per altre funzioni più complesse [1]; ed il Charpentier (I e II), il quale ha osservato che il *Cystococcus humicola* posto a sviluppare in soluzione nutritizia contenente glucosio e sali azotati, si sviluppa più abbondantemente alla luce (anche in assenza assoluta di biossido di carbonio) che non al buio, dimostrando così che la luce è utile alla pianta anche quando questa non ha bisogno di prendere il carbonio dall'atmosfera in cui vive. [2]

Abbiamo poi, a sostegno dell'intervento della luce nelle sintesi organiche superiori ed in particolar modo in quella delle sostanze albuminoidi, diversi autori che hanno cercato di dare delle prove dirette.

Sapoznikow (I) ha esperimentato con foglie staccate dalla pianta e che egli divideva per metà longitudinalmente in modo da poterne dosare gli idrati di carbonio e le sostanze albuminoidi (riferendoli all'unità di superficie) per metà subito appena colte, e per metà dopo un certo tempo di esposizione alla luce o al buio, tenendone il picciuolo immerso in una soluzione nutritizia di Knop. Egli vide così che

---

[1] L'osservazione del Laurent trova riscontro in osservazioni di altri autori: A. Bürgerstein (*Ueber das Verhalten der Gymnospermenkeimlinge im Lichte und im Dunkeln;* in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. XVIII, 1900, p. 168-184) ha visto p. e. che le piantine di conifere in via di germinazione al buio assorbono l'endosperma più lentamente che alla luce; e N. Schulz (*Ueber die Einwirkung des Lichtes auf die Keimungsfähigkeit der Sporen der Moose, Farne und Schachtelhalme;* in *Beih. z. Bot. Centralbl.*, Bd. XI, 1901, p. 81-97) ha rilevato che la luce è necessaria alle spore dei Muschi e delle Felci come stimolo alla assimilazione delle sostanze nutrienti in esse immagazzinate.

[2] Vero è però che il *Cystococcus* si sviluppa anche al buio.

Osservazioni simili erano state fatte da L. Kny (*Die Beziehungen des Lichtes zur Zelltheilung bei Saccharomyces cerevisiae:* in *Ber. d. deuts. bot. Ges*, Bd. II, 1884, p. 129-144) per il *Saccharomyces cerevisiae*, senza però rilevare una differenza notevole tra lo sviluppo alla luce e al buio.

Che la luce sia necessaria alle piante anche indipendentemente dall'assimilazione clorofilliana, e sia anzi per esse condizione generale essenziale di vita, era già stato altre volte discusso ed ammesso (veggasi in proposito: Busch I, *Untersuchungen über die Frage ob das Licht zu den unmittelbaren Lebensbedingungen der Pflanzen oder einzelner Pflanzenorgane gehört;* in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. VII, 1889).

sotto l'azione della luce aumentano tanto gli idrati di carbonio che le sostanze albuminoidi, queste ultime specialmente se la soluzione è concentrata e se contiene, come sorgente azotata, un po' di asparagina. [1]

Esperienze simili, ma più complete, fecero Laurent, Marchal e Carpiaux (I), i quali pure si servirono di organi vegetali staccati dalla pianta cui appartenevano ed esposti alla luce o al buio, su soluzioni

[1] Se dunque, come fanno quasi tutti i fisiologi e come espone chiaramente lo Czapek (IV), si distinguono nella sintesi di cui ci occupiamo le due fasi che conducono l'una alla formazione delle amidi a spese dei nitrati, l'altra alle sostanze proteiche a spese delle prime, secondo Sapoznikow l'azione della luce si eserciterebbe sulla seconda fase. Come si vedrà più avanti essere ammesso anche da Godlewski.

Secondo Sapoznikow poi, il quale dà importanza al fatto che gli idrati di carbonio che si formano nell'assimilazione clorofilliana non corrispondono mai per quantità al consumo di biossido di carbonio, le sostanze albuminoidi si formerebbero prima degli idrati di carbonio e questi deriverebbero da quelle come prodotti di scissione. È in fondo l'ipotesi di E. Belzung, esposta da questo autore in molti lavori che è inutile qui citare e nel suo trattato (*Anatomie et Physiologie Végétales*, Paris, 1900) e così riassunta in un breve commento (*Bull. d. l. Soc. Bot. d. France*, 1904, p. 363) al lavoro di Laurent e Marchal di cui ci occupiamo più avanti: "Il n'est pas recherché, dans ce travail, si la genèse des principes "albuminoïdes dans la cellule verte aux dépens de l'aliment minéral est le phé-"nomène initial, et la production d'amidon un phénomène consécutif et séconda-"daire, ou si au contraire ces mêmes principes albuminoïdes naissent seulement "à la suite de l'élaboration de principes hydrocarbonés, qui, eux, proviendraient "séparément de l'assimilation de l'anhydride carbonique, ce qui ferait deux "échelons dans l'assimilation totale, celle du carbone d'abord, celle de l'azote "ensuite.

"Précisément, certains faits sont en faveur de la synthèse simultanée du "carbone et de l'azote".

E, come è naturale, se così fosse, l'intervento della luce nella sintesi delle sostanze albuminoidi non potrebbe essere messo in dubbio. Però il Rothert (*Bot. Centralbl.*, Bd. LXIII, p. 251), dopo avere riassunto le conclusioni del Sapoznikow, fa osservare che con esse non si spiegherebbe il fatto che in atmosfere ricche di biossido di carbonio viene favorita, come ammette lo stesso autore, la formazione degli idrati di carbonio ma non quella degli albuminoidi; il che vuol dire che quest'ultima è susseguente alla prima ed indipendente dalla luce.

Giustamente poi il Rothert rileva che il Sapoznikow ha trascurato di osservare se al buio si arresta la formazione degli albuminoidi quando nei tessuti si trovino sufficienti quantità di idrati di carbonio e di sali azotati. È quanto vedremo più avanti, ha constatato che non avviene il Treboux.

Lo stesso rilievo possiamo farlo al lavoro del Baessler (I), che ha visto come l'asparagina può essere direttamente assimilata dalle piante; non che a quelli del Lèfevre (I) e del Lutz (I) tendenti pure a dimostrare che le piante possono assimilare l'azoto dai composti organici, senza però osservare se tale assimilazione abbia luogo solamente alla luce.

nutritizie contenenti il 40 $^0/_{00}$ di saccarosio e il 2 $^0/_{00}$ di solfato d'ammonio oppure di nitrato di potassio. Essi trovarono una maggior quantità di sostanze albuminoidi negli organi esposti alla luce che in quelli tenuti al buio, e conclusero, e le conclusioni furono più tardi confermate da Laurent e Marchal (I), che la luce, e specialmente la parte più rifrangibile dello spettro solare, è necessaria all'assimilazione dell'azoto tanto in forma di ammoniaca che di acido nitrico: la prima viene meglio utilizzata, sempre sotto l'azione della luce, negli organi senza clorofilla, il secondo in quelli verdi. Nelle piante inferiori invece, secondo gli stessi autori, la luce è affatto inutile, come non è necessaria nelle piante superiori quando si trovino in presenza, nelle stesse cellule, certe ed appropriate sostanze amidate e zuccherine.

Il Godlewski (I e II), facendo germinare piantine di frumento in soluzioni di nitrati e dosando, a dati intervalli di tempo, le sostanze albuminoidi in esse contenute, vide che queste non aumentano che sotto l'azione della luce. Al buio può avere luogo consumo di nitrati con formazione di ammidi, ma la sintesi ulteriore si effettua solo sotto l'azione della luce dalla quale proviene l'energia ad essa necessaria: quando questa sintesi ulteriore ha luogo anche al buio, gli è che le cellule si trovano in speciali condizioni di vitalità e di nutrizione ed il fenomeno non è duraturo. [1]

[1] La formazione dell'asparagina al buio per utilizzazione dei sali inorganici azotati fu constatata anche dal Kinoshita (I) in piantine di frumento e di mais tenute al buio: egli anzi asserisce che a tale sintesi sono più adatti i sali ammoniacali che i nitrati. Lo stesso fenomeno (formazione di asparagina con consumo di nitrati al buio) venne rilevato anche da Ishizuka (I) nelle radici e nei tuberi radicali di diverse piante, e da Suzuki (I) nei germogli eziolati di patata. Solo il Loew però (I) ammette che quando abbondano gli idrati di carbonio possa avere luogo al buio anche la ulteriore applicazione dall'asparagina alla formazione degli idrati di carbonio.

Vero è però che l'asparagina può avere diverse origini nella pianta (veggasi in proposito: W. Palladin, *Der Einfluss des Sauerstoffs auf den Zerfall der Eiweissstoffe in den Pflanzen*, Warschau, 1889; D. Prianischnikow, *Zerfallen der Eiweissstoffe bei der Keimung*, in *Ber. ü. d. Sitz. d. Sect. d. Naturf. in Kiew*, 1898, e *Zur Frage der Asparaginbildung*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. XXII, 1904; e E. Schulze, *Ueber die Bildungsweise des Asparagins in den Pflanzen*, in *Landwirth. Jahrb.*, 1898 e 1901) e, come ha obbiettato Zaleski (IV) al Prianischnikow, può spostarsi nella pianta ed emigrare in organi diversi da quelli in cui si forma. Le osservazioni sopra esposte non sono dunque affatto superiori ad ogni dubbio; tanto più che il Goldberg (I) dosando le sostanze albuminoidi separatamente nell'albume e nella giovane piantina di frumento in germinazione, ha visto che si verifica uno spostamento di esse e cioè che si scindono nell'albume e in forma di amidi passano nel fusticino ove si rigenerano anche nel buio.

Il Bokorny (I) ha poi esaminato, con colture speciali, il valore nutriente che hanno per le piante verdi diversi composti organici (acidi organici, alcool, aldeidi, amidi, idrati di carbonio, ecc.) ed ha visto che molte di esse possono essere assimilate solamente sotto l'azione della luce e che per tutte questa azione è vantaggiosa.

Lo Stoklasa (I) adoperando piante verdi e piante eziolate di lupini e studiando in esse la distribuzione e la formazione della lecitina e delle sostanze albuminoidi, concluse che questa sintesi dipende direttamente dall'energia dei raggi solari assorbiti dai cloroplasti. Le cellule senza clorofilla dei Funghi formano, secondo lui, la molecola di albumina con un processo diverso da quello delle Fanerogame.

Il Palladin (I-IV), nutrendo foglie eziolate di fava con soluzioni al 10 % di saccarosio, vide che alla luce esse ne assimilano tre volte più che al buio e formano anche maggior quantità di sostanze albuminoidi, le quali per altro possono formarsi anche in assenza della luce. La parte bleu dello spettro solare è, per questa funzione, più attiva che quella rosso-gialla.

Il Nedokutschaeff (I), facendo assorbire a foglie di sambuco ed a piantine di zucca dei nitrati e poi esponendole, per un certo tempo e su acqua distillata, al buio o alla luce, vide che i nitrati sono consumati, con formazione di composti organici azotati, più alla luce che al buio.

E finalmente Balicka-Iwanowska (I), facendo germinare lupini in atmosfera priva di biossido di carbonio, vide che anche in tali condizioni essi formano alla luce maggiore quantità di asparagina e di sostanze albuminoidi, onde concluse che la luce ha un'azione diretta nella formazione di queste sostanze.

D'altra parte non meno numerose ed importanti sono le osservazioni che vengono in sostegno della ipotesi di Pfeffer.

Anche astraendo dal fatto, rilevato da Elving (I), dal Lendner (I), dallo Czapek (II e IV) ed ammesso del resto anche da Schimper, da Stoklasa e da altri, che nei Funghi la sintesi delle sostanze albuminoidi può avere luogo anche al buio [1], merita speciale attenzione la osservazione di Artari (I e II) che certe alghe verdi (p. e. lo *Stichococcus bacillaris*) prosperano benissimo anche al buio [2] quando sia loro fornito del nitrato d'ammonio.

[1] Secondo Elving anzi, a partire da una certa intensità la luce ritarderebbe la sintesi organica nei Funghi, misurata approssimativamente da lui dall'aumento totale di peso della sostanza vegetale verificatosi in un tempo determinato.

[2] Anche Charpentier del resto non esclude, come si è già visto, che le alghe

E per le piante superiori, già il Müller (I) aveva visto che si accumula dell'asparagina (ritenuta anche da lui il primo prodotto della sintesi complessa degli albuminoidi) non solamente nelle foglie tenute al buio, ma anche in quelle esposte alla luce in atmosfera priva di biossido di carbonio, onde ne aveva dedotto che la luce è bensì necessaria alla formazione definitiva delle sostanze albuminoidi, però la sua azione è solo indiretta e cioè serve unicamente a produrre gli idrati di carbonio che entrano nella sintesi stessa. Simile opinione è accettata dal Kohl e anche dal Treub (I), il primo dei quali si basa sulla funzione e sulla distribuzione del calcio nelle piante, il secondo su quella dell'acido cianidrico. Anche il Chrapowicki (I) nelle sue interessanti ricerche sulla formazione e apparizione prima delle sostanze albuminoidi in piantine germinate e cresciute il più a lungo possibile in substrato affatto privo di azoto e poi passate in soluzione completa di Knop, vide che dette sostanze compaiono bensì anzitutto nei cloroplasti, ma il fatto ha luogo anche al buio purchè i cloroplasti stessi contengano dell'amido. [1] Il Kosutany (I) poi, rilevando, da numerose analisi di foglie tagliate metà di pieno giorno e metà di notte, che durante la notte le foglie contengono una maggiore quantità di sostanze proteiche ed una minore di composti azotati non proteici, pur riconoscendo la debolezza di questo argomento, ne dedusse che la pianta alla notte converte in albumina i nitrati assorbiti durante il giorno.

Una lunga serie di ricerche e di analisi dirette a provare la formazione delle sostanze albuminoidi anche al buio venne fatta da Zaleski (I-VI), il quale riuscì a constatare che i nitrati fatti assorbire a foglie di girasole tenute al buio vi si trasformano in composti proteici

---

verdi in soluzioni nutritizie adatte possano svilupparsi pure al buio; osserva solamente che alla luce, anche senza l'intervento del biossido di carbonio, il loro sviluppo è più rigoglioso. E l'Artari rileva che in presenza di acetato di potassio l'alga in parola si sviluppa solamente alla luce.

Invece L. Matruchot e M. Molliard (*Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif*, in *Rev. gén. de Botanique*. Paris, 1902, N. 161-163), ripetendo le osservazioni di Artari sullo *Stichococcus bacillaris*, confermarono che all'oscurità si può sviluppare tanto intensamente quanto alla luce.

[1] Anche lo Czapek (IV, p. 669) ammette che i cloroplasti, perchè contengono molti idrati di carbonio, possano essere il posto principale della sintesi degli albuminoidi. Però non è a escludersi, secondo lui, che tale sintesi si compia anche nel citoplasma delle cellule tutte: anzi egli, in altro precedente lavoro (I), dal fatto che, incidendo trasversalmente un picciuolo fogliare di vite o di begonia, nella parte di lembo che corrisponde all'incisione si accumula amido (dimostrando così che non ha luogo circolazione in senso laterale dei succhi nutritizî) e non sostanze albuminoidi, aveva dedotto che queste ultime non si formano neanche nelle foglie.

quando si trovano nelle foglie stesse sufficienti quantità di idrati di carbonio, e che durante la germinazione al buio dei bulbi di aglio molti composti azotati organici non proteici si trasformano in sostanze proteiche la cui proporzione dunque aumenta. La formazione al buio di tali sostanze in bulbi di agli tagliati a pezzi venne pure constatata da Hettlinger (I) e da Kovchoff (I).

Anche il Suzuki (II) ed il Mazè (I) hanno fatto assorbire a piantine germinanti al buio una soluzione nutritizia contenente, oltre che dei sali minerali azotati, anche il glucosio e, dall'aumento delle sostanze albuminoidi dopo un determinato periodo di tempo, conclusero non essere possibile dubitare che i nitrati vengono assimilati anche al buio, con formazione di proteine. [1]

Nello stesso modo l'Hansteen (II), nutrendo piantine con sostanze organiche, vide che la luce non esercita, almeno in generale, alcuna azione diretta sulla sintesi degli albuminoidi negli organi verdi delle Fanerogame: l'albumina vi si forma senza l'intervento della luce, purchè nelle cellule viventi si trovino le sostanze ternarie e quelle minerali a tal uopo necessarie. Allo stesso risultato giunse anche M.lle Maliniak (I) facendo assorbire soluzioni di glucosio o di saccarosio a piantine di maïs cui toglieva l'albume del seme.

Arrivarono da ultimo alla medesima conclusione che le sostanze albuminoidi possono formarsi anche al buio, lo Schulze (II e III), dosando le sostanze stesse in piantine di Lupino germinanti al buio; Iwanoff (II), analizzando tuberi di patate e radici carnose di barbabietole messi pure a germinare all'oscurità; Treboux (I), facendo crescere della *Lemna* eziolata al buio col fornirle le sostanze necessarie al suo accrescimento [2]; e Karapétoff e Sabachnikoff (I) dosando le sostanze proteiche di piantine tenute al buio.

---

[1] Malgrado questo, in una pubblicazione posteriore (III) il Suzuki ammette che la sintesi degli albuminoidi abbia luogo specialmente nelle foglie e durante il giorno, mentre nella notte essi vengono ancora scomposti e trasportati in forma solubile agli organi in via di accrescimento.

[2] È importante notare che secondo il Treboux l'azoto ammoniacale, contrariamente a quanto viene generalmente ammesso, è assimilabile dalle piante clorofilliane più che i nitrati: il fenomeno della nitrificazione non sarebbe nè generale, nè indispensabile. Se così fosse, verrebbe ad essere modificato lo schema dato da tutti i trattati della circolazione dell'azoto in natura. Che il fenomeno della nitrificazione non sia generale e che le piante possano assorbire ed assimilare direttamente l'azoto ammoniacale, era già stato dimostrato anche da M. Mazè (*L'assimilation de l'azote nitrique et de l'azote ammoniacale par les végétaux supérieures;* in *Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1898, T. CXXVII, pag. 103).

Contemporaneamente a queste osservazioni sopra l'azione della luce, altre però ne venivano fatte dalle quali risultava che il processo sintetico che conduce agli albuminoidi non è sempre lo stesso, ma anzi si presenta assai variabile a seconda delle materie prime da cui si parte, delle condizioni in cui si effettua, dei vegetali con cui si esperimenta ed anche dello stadio di vita nel quale detti vegetali si trovano.

Circa l'importanza delle materie prime da cui si parte, essa risulta già dalle osservazioni sopra riportate di Kinoshita sull'influenza dei nitrati e dei sali ammoniacali nella formazione dell'asparagina, nonchè da quelle, pure già riportate, del Bokorny sul diverso valore nutriente di varî composti organici per le piante verdi, dell'Artari sull'acetato di potassio nello sviluppo alla luce di certe alghe, del Godlewski sopra le speciali sostanze che possono temporaneamente dar luogo agli albuminoidi anche al buio, ecc. L'idea che i diversi idrati di carbonio non sieno equipollenti nella sintesi degli albuminoidi, sostenuta fin dal 1878 dal Borodin (I), venne poi accettata da varî studiosi e recentemente dimostrata giusta dall'Hansteen (I e II), dal Palladin (III e IV), dalla Maliniak (I) e dal Monteverde (I) i quali ci dànno, si può dire, una serie di combinazioni diverse che facilitano, o rendono impossibile il fenomeno in parola. E quello che si è visto per gli idrati di carbonio si verifica anche per tutte le sorgenti azotate organiche o inorganiche, le quali, come hanno mostrato chiaramente Czapek (II, III e IV), [1] Schulze (I), Lutz (IV) ed altri, non tutte si prestano allo stesso modo ad essere assimilate dalle piante.

Inoltre, come si è visto, il Sapoznikow ha dimostrato che ha influenza la concentrazione dei sali nutritizî, e la stessa osservazione venne ripetuta pure dal Nedokutschaef. E venne pure constatato che qualche volta sopra i processi di assimilazione e di nutrizione delle piante può avere influenza la presenza di determinate sostanze: così, per es., il Puriewitsch (I) vide che in presenza di nitrato di ammonio l'*Aspergillus niger* può utilizzare ed assimilare anche l'azoto atmosferico, il Saida (I) dimostrò la stessa cosa per altri funghi, il Lutz (I e II) dimostrò che i funghi assimilano gli alcaloidi solo quando trovano nel

[1] Ricerche simili a quelle fatte dallo Czapek sulla nutrizione dell'*Aspergillus niger* furono più recentemente ripetute da J. Nikitinsky (*Ueber die Beeinflussung der Entwickelung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselproducte;* in *Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XL, 1904, p. 1-93), il quale concluse che il cloruro d'ammonio è sorgente di azoto, per l'*Asp. niger*, migliore dell'acetato di ammonio, e l'asparagina migliore del peptone. Il fungo però si comporta in modo diverso colle varie sorgenti di azoto che sono a sua disposizione.

substrato anche qualche composto azotato inorganico [1], il Wehmer (I) osservò che allo sviluppo dell'*Aspergillus niger* è utilissimo aggiungere al substrato nutritizio un sale di ferro quando l'azoto venga somministrato in forma di nitrato d'ammonio, mentre tale aggiunta è indifferente quando si adoperi nitrato di potassio.

Riguardo poi alle condizioni nelle quali si effettua il fenomeno, è interessante l'osservazione di Lutz (III e IV) che la tirosina e la leucina possono servire come nutrimento azotato alle Fanerogame quando vegetino in un substrato di sabbia grossolana o meglio di piccolissime biglie di vetro, non lo sono in sabbia fina perchè in essa le radici non le possono assorbire. Nello stesso ordine di idee il Lendner (I) rilevò i bisogni diversi di molti funghi, anche in riguardo alla luce, a seconda che si trovano a vivere in un substrato liquido o solido.

Pure interessanti sono le ricerche di Thiele (I) dalle quali risulta che l'assimilazione di un alimento dipende anche dalla temperatura, così che un composto che ad una determinata temperatura è con profitto utilizzato da un organismo vegetale, contribuisce solo debolmente alla nutrizione dello stesso organismo quando l'ambiente si riscaldi o si raffreddi anche di pochi gradi.

E finalmente non vanno taciute le osservazioni, già sopra ricordate, di Hettlinger, di Zaleski e di Kovchoff sull'azione delle ferite e del libero contatto coll'ossigeno dell'aria sopra la formazione delle sostanze albuminoidi.

E da ultimo, per quanto concerne il vegetale sul quale si fanno gli studî, è da ricordarsi la differenza ammessa dalla maggior parte degli autori fin qui citati tra il modo di comportarsi dei funghi e quello delle piante verdi. Una tale differenza si osserva anche tra gruppo e gruppo e fino tra specie e specie, e da taluno è stata osservata pure tra i diversi stadii nei quali può presentarsi una stessa specie, oppure tra i vari organi di cui si compone il suo corpo. [2]

---

[1] Un fenomeno analogo venne osservato nelle piante superiori per certi composti di fosforo, da D. Prianischnikow (*Ueber den Einfluss von Ammoniumsalzen auf die Aufnahme von Phosporsäure bei höheren Pflanzen;* in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. XXIII, 1905, p. 8-17). Egli vide che la presenza di sali ammoniacali nel terreno rende assimilabili alle Graminacee i fosfati poco solubili (come le fosforiti) i quali non sono utilizzabili con un'alimentazione di puri nitrati.

[2] Lo si deduce anche dalle ricerche di Ch. Dassonville (*Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux;* in *Rev. gén. de Botanique*, Paris, 1898, Nr. 109-117) sull'azione dei sali minerali sullo sviluppo complessivo delle piante. Vi si trova illustrata la diversa influenza che hanno i nitrati a seconda delle dosi in cui vengono somministrati, e delle specie e dello stadio di vegetazione cui sono applicati.

Così, oltre alla osservazione già riportata del Laurent, Marchal e Charpiaux che gli organi senza clorofilla utilizzano energicamente l'ammoniaca (in forma di sali ammoniacali) e poco o nulla l'acido nitrico (in forma di nitrati) mentre l'opposto avviene per gli organi verdi; merita tra le altre di essere ricordata quella di Artari (II) il quale ha visto che lo *Stichococcus bacillaris* quando vive libero utilizza ed assimila preferibilmente il nitrato d'ammonio, quando invece trovasi a vivere in associazione in un Lichene assimila meglio il peptone. Così ancora il Laurent (I) aveva visto che il *Cladosporium herbarum* può assimilare tanto i nitrati che i sali ammoniacali, però nella forma di ifomicete assimila molto meglio questi che quelli, e si comporta in modo opposto nella forma di saccaromicete. Una preferenza per i sali ammoniacali la ha, secondo lo stesso autore (II e III) anche il lievito di birra, mentre alcuni altri funghi si comportano in modo differente.

Considerazioni generali.

Tutti questi ultimi fatti, che non vennero sempre tenuti presenti dai diversi autori che si occuparono dell'argomento, ci dànno ragione delle spiccate contraddizioni tra i risultati dei molteplici studî sopra l'azione della luce sul fenomeno che ci occupa, e ci inducono a dubitare che tale azione non sia in tutti i casi la stessa ed abbia un'importanza diversa a seconda delle condizioni complesse speciali nelle quali viene condotta un'esperienza.

L'instabilità della molecola della sostanza vivente e le sue continue trasformazioni, scissioni e ricomposizioni; il modo con cui essa reagisce ai diversi agenti esterni essi pure in continua mutazione; la infinita varietà di condizioni fisiche, chimiche e biologiche nelle quali hanno luogo i complessi fenomeni della sintesi degli albuminoidi, tutto ci indica che tali fenomeni non possono essere sempre gli stessi ed eguali tra loro. Così che è lecito pensare che non si può delineare una sola teoria per la sintesi degli albuminoidi, nè per le piante superiori nè per le inferiori, perchè tante sono le condizioni esterne ed interne in cui in natura ha luogo il fenomeno, quanti press'a poco gli adattamenti e le modalità colle quali esso si compie.

Se così fosse, i risultati diversi ottenuti dai varî autori potrebbero bensì ad uno ad uno applicarsi a spiegare come avviene la sintesi nelle speciali condizioni in cui vennero rilevati, ma non si dovrebbe in nessun modo generalizzarli: la luce potrebbe avere azione diretta o indiretta sul fenomeno, e potrebbe anche essere senza influenza alcuna a seconda della temperatura, della composizione del nutrimento

esterno o di quello interno, della loro proporzione, della specie, dello stadio, ecc., ecc.

Ciò premesso, io penso che nuove ed accurate ricerche debbano essere dirette:

a) a dimostrare la verità di quanto sopra si è detto, a provare cioè che la luce esercita sulla formazione delle sostanze albuminoidi un'azione diversa a seconda delle condizioni in cui tale formazione ha luogo, così che non si può delineare una unica teoria su essa;

b) a studiare come avviene il fenomeno nelle combinazioni più possibili e più comuni di condizioni fisiche e chimiche.

A tal uopo io mi sono proposto diverse specie di ricerche che spero potere condurre a termine quanto prima, e cioè:

I. coi Saccaromiceti, facendoli sviluppare in soluzioni di glucosio e sali minerali con quantità equimolecolari di diversi composti azotati inorganici o organici, poste in recipienti di vetro bianco o colorato, tenuti a diverse temperature, e raccogliendo dopo un certo tempo su filtro tutti quelli sviluppatisi e dosando nel loro corpo l'azoto di albuminoidi;

II. cogli Ifomiceti, coltivandoli in soluzioni nutritizie come quelle adoperate dal Saida (I), ma tenute in diverse condizioni di luce e di temperatura, e dosando poi l'azoto di albuminoidi nel raccolto totale;

III. con Fanerogame a riserva organica esterna (endosperma) o interna, amilacea od oleosa, oppure con nutrizione organica artificiale, facendone colture in sabbia pura bagnata con soluzioni nutritizie contenenti alimenti azotati diversi, esponendole al buio e alla luce (anche in atmosfere prive di biossido di carbonio) a varie temperature, e dosando le sostanze albuminoidi totali dopo un certo tempo di vegetazione.

Riservandomi di pubblicare, non appena mi sarà possibile, i risultati di più numerose esperienze, comunico intanto quelli ottenuti da due prime serie di determinazioni, perchè mi pare possano già valere a confermare quanto si deduce dallo studio bibliografico dell'argomento.

L'azione della luce in presenza di sali ammoniacali o di nitrati e di riserve amilacee interne.

Le prime esperienze le ho fatte con piantine germinanti ricche di sostanza amilacea di riserva contenuta in organi speciali: i cotiledoni. Adoperai *Pisum sativum* e *Phaseolus vulgaris*.

Tali piantine provenivano da semi scelti originariamente eguali (talchè è a supporsi contenessero tutti quantità iniziali eguali di sostanze albuminoidi), messi a germinare nello stesso tempo e nate con-

temporaneamente (le ritardatarie erano trascurate). Esse vegetavano entro cristallizzatori pieni di sabbia debitamente calcinata e lavata con acido cloridrico ed acqua distillata, ed inaffiata o con acqua distillata o con soluzione nutritizia nella quale l'azoto trovavasi sotto forma di sale ammoniacale [1] o di nitrato. Ed i cristallizzatori, preparati tutti nello stesso modo, erano distribuiti sotto tre campane di vetro (una verniciata di nero e le altre due chiare), della stessa forma e dimensioni e poste vicine tra loro sullo stesso tavolo onde fossero eguali le condizioni di temperatura, sotto le quali passava una corrente di aria umida, presa fuori dal laboratorio in cui si faceva l'esperienza. Per una delle campane di vetro chiaro l'aria passava prima entro tubi contenenti potassa caustica e calce onde era completamente spoglia di biossido di carbonio.

Le piantine appena tolte dai cristallizzatori venivano ben lavate in acqua distillata, essiccate fino a peso costante in stufa a 100°, triturate e trattate in seguito, per la determinazione in esse degli albuminoidi, secondo il metodo di Stutzer prima e di Kyeldall poi. [2]

Ecco quanto ottenni col *Phaseolus vulgaris* piantato il 30 giugno u. s. e levato il 7 luglio successivo quando l'ipocotile delle piantine era già lungo da quattro a cinque centimetri ed i cotiledoni, dopo essersi liberati del tegumento seminale, cominciavano già a raggrinzarsi.

	Peso secco di 5 piantine nutrite con			Azoto di albuminoidi contenuto in 5 piantine nutrite con		
	acqua distillata	soluzione con NH_4Cl	soluzione con $NaNO_3$	acqua distillata	soluzione con NH_4Cl	soluzione con $NaNO_3$
Al buio	gr. 2,29	gr. 2,55	gr. 2,44	gr. 0,06940	gr. 0,07824	gr. 0,08610
Alla luce in aria norm.	„ 2,30	„ 2,52	„ 2,31	„ 0,06940	„ 0,08699	„ 0,07700
„ „ e senza CO^2	„ 2,31	„ 2,11	„ 2,35	„ 0,07450	—	„ 0,08111

[1] La soluzione nutritizia era così composta: acqua gr. 1000; solfato di calcio gr. 0,5; solfato di magnesio gr. 0,25; fosfato di sodio (NaH_2PhO_4) gr. 0,25; cloruro di potassio gr. 0,5; cloruro d'ammonio gr. 0,5 (oppure gr 0,5 di nitrato di sodio). Che i sali ammoniacali possano essere, senza previa nitrificazione, utilizzati dalle piante venne provato anche recentemente e confermando ricerche già fatte da altri, da Gerlac e Vogel (*Ammoniakstickstoff als Pflanzennährstoff*, in *Centralbl. f. Bakt. u. Par.*, Bd. XIV, p. 124-128).

[2] Le analisi le ho fatte nel Laboratorio Chimico della R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri in Torino, sotto la direzione del Direttore mio fratello Clemente, che qui ringrazio.

Il che significa [1] anzitutto che l'aumento del peso secco non è proporzionale, come è naturale, coll'aumento delle sostanze albuminoidi contenute nel corpo della pianta. Queste al buio si trovano in maggior quantità nelle piantine nutrite con nitrato di soda, mentre alla luce sono più abbondanti in quelle nutrite col sale ammoniacale, e col nitrato di soda anzi sono in maggiore quantità al buio che alla luce.

Col *Pisum sativum*, piantato il 7 luglio u. s. e levato il 13 successivo quando le piantine (con sviluppo quasi uniforme) erano lunghe 3-4 cm., ottenni invece:

	Peso secco di 9 piantine nutrite con			Azoto di albuminoidi contenuto in 9 piantine nutrite con		
	acqua distillata	soluzione con NH_4Cl	soluzione con $NaNO_3$	acqua distillata	soluzione con NH_4Cl	soluzione con $NaNO_3$
Al buio	gr. 2,07	gr. 1,95	gr. 2,17	gr. 0,05288	gr. 0,05222	gr. 0,05360
Alla luce in aria norm.	„ 2,10	„ 2,08	„ 2,04	„ 0,05640	„ 0,05874	„ 0,05573
„ „ e senza CO^2	„ 2,03	„ 2,32	„ 2,12	„ 0,05508	„ 0,06883	„ 0,06095

Anche pei piselli dunque non vi è relazione tra il peso secco e le sostanze albuminoidi e queste ultime al buio si trovano ancora in maggior quantità nelle piantine nutrite con nitrato di soda mentre alla luce sono più abbondanti in quelle nutrite col sale ammoniacale. Sono però sempre in maggiore quantità alla luce che al buio.

È poi a notarsi che, tanto pei fagiuoli che per i piselli, appare pressochè costante il fatto che alla luce e in atmosfera priva di biossido di carbonio è maggiore la quantità di sostanze albuminoidi contenuta nelle piantine, quasi che l'attività impiegata nell'assimilazione clorofilliana comune andasse a detrimento della utilizzazione delle sostanze di riserva interne.

La formazione delle sostanze albuminoidi durante il giorno e durante la notte.

Un'altra serie di esperienze ho diretto a constatare se in natura le sostanze albuminoidi si formano nelle piante durante il giorno o durante la notte, oppure preferibilmente in quello o in questa.

[1] Sarebbe utile conoscere esattamente la quantità iniziale di sostanze albuminoidi contenute nelle piantine appena nate, e mi riservo di fare tale indagine in altre esperienze. Qui mi pare che anche le quantità finali, supponendo come si è detto che le iniziali sieno eguali, possano prestarsi a qualche utile considerazione.

A tal uopo, in un letturino che potevo ricoprire perfettamente in modo da impedire la penetrazione della luce, seminai in terra comune di giardino un certo numero di semi di granoturco scelti tutti di grossezza pressapoco eguale. I semi stessi vennero tenuti superficiali in modo che, appena cominciata la germinazione, potei levare tutti quelli che avevano germinato troppo presto ed i ritardatarî, sì da avere poi un certo numero di piantine che, essendo nate contemporaneamente da semi di eguale grossezza e vivendo tutte nelle stesse condizioni, crescevano molto uniformemente tra di loro.

Quando tali piantine ebbero raggiunto la lunghezza media (misurata dal seme) di cm. 13, e cominciavano ad apparire quasi esauriti i semi, ricoprivo il letturino dalle ore 7 di sera alle 7 del mattino sì da lasciare esposte le piante per dodici ore alla luce e per dodici alla oscurità, e di dodici in dodici ore levavo completamente sette piantine sulle quali, col metodo sopra esposto per i fagiuoli, facevo le determinazioni desiderate.

Ecco i risultati di tali determinazioni:

	Lunghezza media	Aumento	Peso secco di 7 piantine	Aumento	Azoto di albumoidi di contenuto in 7 piantine	Aumento
13 luglio ore 19	cm. 13,00	1,00	gr. 1,61	0,04	gr. 0,01781	0,00161
14 „ „ 7	„ 14,00	2,00	„ 1,65	0,06	„ 0,01942	0,00958
„ „ „ 19	„ 16,00		„ 1,71		„ 0,02900	

Si vede pertanto che mentre, come era da prevedersi, l'accrescimento in lunghezza non è proporzionale all'accrescimento in peso nè all'aumento delle sostanze albuminoidi, tutte queste funzioni appaiono più attive durante il giorno che durante la notte. Specialmente la formazione delle sostanze albuminoidi, pur avendo luogo anche durante la notte, nel giorno è stata cinque volte superiore a quella che si è verificata nella notte.

Se una tale differenza sia dovuta all'azione diretta della luce sul fenomeno, o all'azione indiretta dell'assimilazione degli idrati di carbonio, o alla temperatura più elevata, è quanto risulterà da prossime nuove ricerche.

Dall' Istituto Botanico di Pavia, 28 agosto 1905.

BIBLIOGRAFIA DELL'ARGOMENTO [1].

Artari A., I. *Ueber die Entwickelung der grünen Algen unter Ausschluss der Bedingungen der Kohlensäureassimilation;* in Bull. d. l. Soc. Imp. d. Nat. de Moscou, 1899, p. 39-47.

— II. *Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIX, 1901, p. 7-9.

Baessler P. I., I. *Die Assimilation des Asparagins durch die Pflanze;* in Landwirth. Versuchsstationen, 1886, Bd. XXXIII.

Balicka-Iwanowska G., I. *Sur la décomposition et la régeneration des matières albumineuses chez les plantes;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Cracovie, 1903. (Bot. Centralbl., Bd. XCIII, pag. 369, e Wagner's Bot. Literaturblatt, 1903, p. 278).

Bokorny Th., I. *Die organische Ernährung grüner Pflanzen und ihre Bedeutung in der Natur;* in Biol. Centralbl. 1897, N. 1.

Borodin J., I. *Ueber die physiologische Rolle und die Verbreitung des Asparagins im Pflanzenreiche;* in Bot. Ztg., 1878, N. 51-52.

Charpentier P. G., I. *Sur l'assimilation du carbone par une algue verte;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. de Paris, 1902, T. CXXXIV, p. 671-673.

— II. *Alimentation azotée d'une algue, le* ***Cystococcus humicola*** *;* in Ann. d. l'Inst. Pasteur, 1903.

Chrapowicki W., I. *Beobachtungen über die Eiweissbildung in den Chlorophyllführenden Pflanzen;* in Arb. d. St. Petersburger Naturf.-Ges., Bd. XVIII, 1889, p. 1-27. (Bot. Centralbl., Bd. XXXIX, p. 352).

Czapek Fr., I. *Ueber die Leitungswege der organischen Baustoffe im Pflanzenkörper;* in Sitzber. d. K. Ak. d. Wiss. in Wien, Mat.-Naturw. Classe, Bd. CVI, 1897.

— II. *Zur Kenntniss der Stickstoffversorgung und Eiweissbildung bei* ***Aspergillus niger:*** in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIX, 1901 p. (130)-(139).

— III. *Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen;* in Beitr. z. chem. Phys. u. Path., Bd. I. 1902. (Bot. Centralbl., Bd. LXXXIX, p. 518).

— IV. *Der Stickstoff im Stoffwechsel der Pflanzen;* in Ergebnisse der Physiol., II Jahrg., Wiesbaden 1902, p. 639-672.

— V. *Der Stickstoff im Stoffwechsel der Pflanzen:* II, *Die Stickstoffhaltigen Endproducte im pflanzlichen Stoffwechsel;* ibidem, 1904, p. 309-331.

Elfving F., I. *Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze.* Helsingfors, 1890. (Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, T. XXXVIII, 1891, p. 99).

Godlewski E., I. *Zur Kenntniss der Eiweissbildung aus Nitraten in der Pflanze;* in Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Krakau, 1897. (Bot. Ztg. 1897, p. 202).

[1] Pei lavori dei quali non ho potuto leggere l'originale, cito il giornale che ne dà un esteso riassunto.

Godlewski E., II. *Zur Kenntniss der Eiweissbildung in den Pflanzen;* ibidem, 1903 (Wagner's Bot. Literaturblatt, Jahrg. I, p. 392).

Golberg J., I. *Sur la formation des matières protéiques pendant la germination du Blé à l'obscurité;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1899, p. 337-340.

— II. *Die Bildung von Eiweissstoffen bei der Keimung des Weizens im Dunkeln.* Warschau, 1899. (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. IX, p. 130).

Hansteen B., I. *Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung und der Bedingungen der Realisirung dieses Processes in phanerogamen Pflanzenkörper;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIV, 1896, p. 362-371.

— II. *Ueber Eiweisssynthese in grünen Phanerogamen;* in Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XXXIII, 1899, p. 417-486.

Hettlinger A., I. *Influence des blessures sur la formation des matières protéiques dans les plantes;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1901, p. 248-250.

Ishizuka T., I. *On the quantities of nitrates stored up in plants under different conditions;* in Bull. of College of Agriculture Imp. Univ. Tokyo, Vol. II, 1895.

Iwanoff M., I. *Versuche über die Frage ob in den Pflanzen bei Lichtabschluss Eiweissstoffe sich bilden;* in Landwirthsch. Versuchsstationen, Bd. LV, 1901. (Bot. Centralbl., Bd. LXXXVIII, p. 373).

Jost. A., I. *Die Stickstoff-Assimilation der grünen Pflanzen;* in Bielog. Centralbl., 1900, p. 625.

Karapétoff H. et Sabachnikoff M., I. *Sur la décomposition des matières protéiques dans les plantes;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1902, p. 483-486.

Kinoshita Y., I. *On the assimilation on nitrogen from nitrates and ammonium salts;* in Bull. of College of Agriculture Imp. Univ. Tokyo, Vol. II, 1895.

Kohl Fr. G., I. *Anatomisch-physiologishe Untersuchungen der Kalksalze und Kieselsäure in der Pflanze.* Marburg, 1889.

Kosutany T., I. *Untersuchungen über die Entstehung des Pflanzeneiweisses;* in Landwirthsch. Versuchsstationen, Bd. XLVIII, 1896, p. 13-32.

Kovchoff J., I. *L'influence des blessures sur la formation des matières protéiques non digestibles dans les plantes;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1902, p. 449-462.

— II. *Ueber den Einfluss von Verwundungen auf Bildung von Nucleoproteïden in den Pflanzen;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XXI, 1903, p 165-175.

Kozlowski W. M., I. *The primary synthesis of proteids in plants;* in Bull. of Torrey Bot.-Club, 1899. (Bot. Centralbl, Bd. LXXXI, p. 110).

Laurent E., I. *Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum:* in Ann. de l'Inst. Pasteur, Paris, 1888, T. II, N. 10-11.

— II. *Nutrition hydrocharbonée et formation de glycogène chez la levure de bière;* ibidem, 1889, T. III, p. 113-125.

— III. *Recherches sur la valeur comparée des nitrates et des sels ammoniacaux comme aliment de la levure de bière et de quelques autres plantes;* ibidem, p. 362-374.

— IV. *Absorptions de hydrates de charbone par les racines;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1898, T. CXXVII, p. 786.

Laurent E. et Marchal Em., I. *Recherches sur la synthèse des substances albuminoïdes par les végétaux;* in Bull. d. l'Ac. R. d. Belgique, janvier 1903.

Laurent E., Marchal Em. et Carpiaux Em., I. *Recherches expérimentales sur l'assimilation de l'azote ammoniacale et de l'azote nitrique par les plantes supérieures;* in Bull. d. l'Ac. R. de Belgique, 1896, T. XXXII, p. 815-865.

Lefèvre J., I. *Sur le développement des plantes vertes à la lumière, en l'absence complète de gaz carbonique, dans un sol artificiel contenant des amides;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1905, T. CXLI, p. 211-214.

Lendner A., I. *Des influences combinées de la lumière et du substratum sur le développement des champignons.* Genève (thèse du doctorat), 1897. (Rev. Mycolog., Ann. XX, p. 132).

Loew O., I. *Das Asparagin in pflanzenchemischer Beziehung;* in Chem. Ztg., 1896, N. 16.

— II. *Zur Kenntniss der Eiweissbildung bei den Pilzen;* in Hofmeister's Beitr. z. chem. Physiol. u. Path. d. Pflanzen, Bd. XIV, 1903. (Bot. Centralbl., Bd. XCIII, p. 650).

Lutz L., I. *Recherches sur la nutrition des végétaux à l'aide des substances azotées de nature organique;* in Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Sér. VIII, T. 7, 1898, p. 1-103.

— II. *Sur le rôle des alcaloides envisagés comme source d'azote pour les végétaux;* in Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, T. L, 1903, p. 118-128.

— III. *Nouvelles observations relatives à l'emploi de la leucine et de la tyrosine comme sources d'azote par les végétaux;* ibidem, T. LII, 1905, p. 95-101.

— IV. *Assimilabilité comparée des sels ammoniacaux, des amines, des amides et des nitriles;* ibidem, p. 159-162.

— V. *Sur l'emploi des substances organiques comme sources d'azote pour les végétaux vasculaires et cellulaires;* ibidem, p. 194-202.

— VI. *Sur l'emploi de la leucine et de la tyrosine comme source d'azote par les végétaux;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1905, T. CXL, p. 380-382.

Maliniak M., I. *Recherches sur la formation des matières protéiques à l'obscurité dans les végétaux supérieures;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1900, p. 337-343.

Mazé P., I. *L'assimilation des hydrates de carbone et l'élaboration de l'azote organique dans les végétaux supérieures;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1899, T. CXXVIII, p. 185-187.

Monteverde N., I. *Ueber den Einfluss der Kohlenhydrate auf die Anhäufung des Asparagins in den Pflanzen;* in Arb. Petersbourger Naturf. Vereins, Abth. d. Bot., Bd. XX, 1891. (Bot. Centralbl., Bd. XLV, p. 379).

Müller K. O., I. *Ein Beitrag zur Kenntniss der Eiweissbildung in der Pflanze.* Leipzig (Inaug. Diss.), 1886. (Bot. Centralbl., Bd. XXIX, p. 326).

Nedokutschaeff N., I. *Ueber die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XXI, 1903, p. 431-435.

Palladin W., I. *Ueber den Einfluss des Lichtes auf synthetische Processe in den grünen Pflanzentheilen;* in Sitz. d. bot. Section d. Naturf. Versamml. in Kiew, 1898. (Bot. Centralbl., Bd. LXXVII, p. 60).

— II. *Ueber die Synthese der Eiweissstoffe in den Pflanzen.* Charkow, 1898. (Bot. Centralbl., Bd. LXXX, p. 17).

— III. *Influence de la lumière sur la formation des substances azotées vivantes, dans les tissus des végétaux;* in Compt.-Rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1899, T. CXXVIII, p. 377-379.

— IV. *Influence de la lumière sur la formation des matières protéiques actives et sur l'énergie de la respiration des parties vertes des végétaux;* in Rev. gén. de Botanique, Paris, 1899, p. 81-105.

PFEFFER W., I. *Pflanzenphysiologie*. Leipzig, 1881, I. Aufl., Bd. I: Kap. V. Abschn. III: *Die Synthese stickstoffhaltiger Körper*. Veggasi anche la
— II. Aufl. (Leipzig, 1897), Bd. I, § 72: *Die Bildungsstätten der Proteinstoffe*. In questi due paragrafi del trattato classico del Pfeffer sono esposti e confermati i risultati dei lavori speciali dell'autore sull'argomento (*Ueber die Beziehung des Lichtes zur Regeneration von Eiweissstoffen aus Asparagin*, in Monatsber. d. Berl. Ak., 1873; *De l'influence de la lumière sur la régénération des matières albuminoides*, in Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Sér. V, T. 19, 1874; *Die Wanderung der organischen Baustoffe*, in Landwirth. Jahrb., Bd. V, 1876).

PURIEWITSCH K., I. *Ueber die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen*; in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIII, 1895, p. 342-345.

SACHS J., I. *Experimental Physiologie*, 1875.

SAIDA K., I. *Ueber die Assimilation freies Stickstoffs durch Schimmelpilze;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIX, 1901, p. (107)-(115).

SAPOZNIKOW W., I. *Eiweissstoffe und Kohlehydrate der grünen Blätter als Assimilations producte*. Tomsk, 1894 (Bot. Centralbl., Bd. LXIII, p. 246).

SCHIMPER A. F. W., I. *Ueber Kalkoxalatbildung in den Laubblättern;* in Bot. Ztg., 1888, N. 5-10.
— II. *Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze:* in Flora, 1890, p. 207-261.

SCHULZE E., I. *Ueber den Einfluss der Kohlenhydrate auf die Bildung von Eiweissstoffen in den Pflanzen;* in Landwirth. Jahrb., 1898. (Bot. Centralbl., Bd. LXXVII, p. 273).
— II. *Ueber Eiweisszerfall und Eiweissbildung in der Pflanze;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XVIII, 1900, p. 36-42.
— III. *Ueber die Rückbildung der Eiweissstoffe aus deren Zerfallsproducten in der Pflanze;* in Landwirthsch. Versuchsstationen, Bd LV, 1901, p. 33.

STOKLASA J., I. *Ueber die Entstehung und Umwandlung des Lecithins in der Pflanze;* in Hoppe-Seyler's Ztschr. f. phys. Chem., 1898 (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. VIII, p. 202).

SUZUKI U., I. *On the formation of asparagine in plants under different conditions;* in Bull. of College of Agriculture Imp. Univ. Tokyo, Vol. II, 1895.
— II. *Ueber die Assimilation der Nitrate in Dunkelheit durch Phanerogamen;* in Bot. Centralbl., 1898, Bd. LXXV, p. 289-292.
— III. *On an important function of leaves;* in Bull. of t. College ot Agriculture Imp. Univ. Tokyo, Vol. III, 1898.

TEODORESCO E., I. *Influence des différentes radiations lumineuses sur la forme et la structure des plantes;* in Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Sér. VIII, T. 10, 1899, p. 141-263.

THIELE K., I. *Die Temperaturgrenze der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen*. Leipzig (Inaug. Diss.), 1896. (Rev. Mycologique, Ann. XXI, p. 84).

TREBOUX O., I. *Zur Stickstoffernährung der grünen Pflanze;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XXII, 1904, p. 570-572.

TREUB M., I. *Sur la localisation, le transport et le rôle de l'acide cyanidrique dans le Pangium edule:* in Ann. d. Jard. Bot. d. Buitenzorg, Vol. XIII, 1895. (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. VI, p. 15 .

WEHMER C., I. *Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze;* in Beitr. z. Kenntn. einh. Pilze, II, 1895. (Bot. Centralbl., Bd. LXIX, p. 67 .

Wehmer C., II. *Zur Frage nach dem Werth der einzelnen Mineralsalze für Pilze;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIII, 1895, p. 257-265.

Wölfer. Th., I. *Beiträge zur Kenntniss der Aufnahme, Verbreitung und Assimilation der Nitrate in landwirthschaftlichen Culturpflanzen.* Rostok, 1898. (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. VIII, p. 278).

Zaleski W., I. *Zur Kenntniss der Eiweissbildung in den Pflanzen;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XV, 1897, p. 536-542.

— II. *Zur Keimung der Zwiebel von Allium Cepa und Eiweissbildung;* ibidem, Bd. XVI, 1898, p. 146-151.

— III. *Zur Aetherwirkung auf die Stoffumwandlung in den Pflanzen;* ibidem, Bd. XVIII, 1900, p. 292-296.

— IV. *Die Bedingungen der Eiweissbildung in den Pflanzen.* Charkow, 1900 (Bot. Centralbl., Bd. LXXXVII, p. 277).

— V. *Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung in der Pflanzen;* in Ber. d. deuts. bot. Ges., Bd. XIX, 1901, p. 331-339.

— VI. *Beiträge zur Kenntniss der Eiweissbildung in reifenden Samen;* ibidem, 1905, p. 126-133.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SECONDA CONTRIBUZIONE ALLA MICOLOGIA

DELLA

PROVINCIA DI BERGAMO

PEL

Dott. GUIDO ROTA-ROSSI
Assistente all'Istituto Botanico.

Da quando fu chiamato a dirigere l'Istituto Botanico dell'Ateneo Lombardo, nel mio Maestro il Chiar. Prof. Briosi, è costante il proposito di un'accurata e sempre più completa conoscenza della Flora Crittogama di Lombardia; intento fecondo di tutta una serie di lavori [1] pei quali

[1] (1888) Farneti R. *Muschi della Provincia di Pavia.* II. Centuria, Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. I, p. 325.
(1891) Farneti R. *Muschi della Provincia di Pavia.* III. Centuria, Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. II, p. 175.
(1892) Cavara F. *Contribuzione alla Micologia Lombarda.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. II, p. 207.
(1893) Farneti R. *Muschi della Provincia di Pavia.* IV. Centuria, Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. III, p. 63.
(1894) Farneti R. *Epaticologia Insubrica.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. III, p. 231.
(1894) Cavara F. *Ulteriore contribuzione alla Micologia Lombarda.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. III, p. 313.
(1894) Montemartini L. *Contributo alla Ficologia Insubrica.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. IV, p. 43.
(1895) Farneti R. *Briologia Insubrica.* I. Contribuzione. Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. IV, p. 129.
(1898) Montemartini L. *Cloroficee di Valtellina.* II. Contrib. alla Ficol. Insubrica. Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. V, p. 249.
(1899) Farneti R. *Nuovi materiali per la Micologia Lombarda.* Atti Ist. Bot. Vol. VI, p. 95.
(1901) Magnaghi A. *Micologia della Lomellina.* I. Contributo. Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. VII, p. 105.

dal lato botanico si continua e s'integra l'opera grandiosa [1] che Carlo Cattaneo iniziava poco avanti la metà del secolo scorso.

Ben lieto della mia piccola parte, come per l'inizio del mio modesto contributo, così ora per la sua prosecuzione mi spinge anche un affetto vivo pei luoghi che la nascita, la dimora e la propinquità fa dir nostri, naturalmente e primamente più nostri di quelli che man mano lontanando, solo più tardi si hanno da noi l'affetto di figlio.

S'aggiunga un senso " umano „ di benefica ambizione, per sentirsi comechesia di cooperare appresso a chiari nomi [2] che ci hanno preceduto o sono compagni, uniti sia pur nell'unità del movente e dell'intento, se non nella disparità delle forze e del tributo.

*
* *

Ho questa volta estese le mie ricerche a tutta la cosidetta " Valle di San Martino „, che come ben osserva Gabriele Rosa [3]: " non è valle propriamente, ma costiera degradante dalle cime di Serada, Ocù, Campiabona, Linsù, Albesa, elevate novecento (e più!) metri sul livello del mare, sino all'Adda, che ne scorre tutta la lunghezza maggiore da Vercurago a Villa d'Adda „.

Dalla descrizione di questa amenissima plaga delle prealpi orobiche, m'esime la penna valente del succitato scrittore [4].

(1905) Rota Rossi G. *Prima contribuzione alla Micologia della Provincia di Bergamo.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. IX.

(1906) Bianchi G. *Briologia della Provincia di Mantova.* I Contributo. Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. IX.

(1906) Rota Rossi G. *Seconda contribuzione alla Micologia della Provincia di Bergamo.* Atti Ist. Bot. di Pavia. Vol. X.

— Turconi M. *Micologia Lombarda* (di prossima pubblicazione). Atti Ist. Bot. di Pavia.

[1] Cattaneo C. *Notizie naturali e civili sulla Lombardia.* Milano 1844.

[2] Maironi da Ponte G. (1748-1833) — Cima F. G. — Bergamaschi G. (1785-1867) — Rota L. (1819-1855) — Venanzi G. (n. 1851) — Rodegher E. (n. 1856)

[3] Rosa G. *La valle di San Martino. Notizie storico-statistiche.* Brescia 1888.

[4] " Questa breve costiera è di fondo calcare, erto e dirotto alle cime verso " il Resegone, alternato a piani, a vallette, a catini, a collinette comode e svaria- " tissime di forma dalla metà dell'altezza sino all'Adda ed in breve spazio acco- " glie spettacoli naturali meravigliosi. Perchè dalla cima di Campiabona elevata " 911 metri dal mare, si comprende in cerchio una delle più vaste e svariate ve- " dute della Lombardia, dalla pianura interminabile verso Mantova agli Apennini, " da Modena a Cuneo, indi dalle cupole di ghiaccio dell'Alpi del Piemonte e della " Svizzera alle più alte cime delle valli Sasina, Brembana, Seriana per degradare " giù sino al colle della Maddalena che porta Brescia sul piede. E più vicino l'ap- " profondarsi dei valloni ed il seminato dei paesi e delle ville ed i vaghi meati

Ricorderò invece come essa sia già stata oggetto delle amorose cure di un distinto botanico bergamasco, Lorenzo Rota, autore di un pregevole studio [1] sulla Flora Fanerogama dell' intera Provincia: e fu sventura che una morte immatura ne troncasse l'opera, quando era per occuparsi attivamente anche della Flora Crittogama [2].

Anche in questa seconda contribuzione, massima parte delle specie, da me raccolte e studiate, sono per la prima volta segnalate nella Provincia di Bergamo; altre tuttavia ne ho inserite che furono in diversi tempi raccolte in località bergamasche ed inviate per ragioni di ricerche fito-patologiche a questo Laboratorio Crittogamico [3].

Fra le specie annoverate ve n'ha qualcuna nuova per la flora micetica Lombarda ed anche per l'italica; non ve n'ha però alcuna di nuova per la scienza micologica.

L'accresciuta esperienza dell'estrema variabilità di queste interessanti forme vegetali, mi ha reso assai cauto, ed ho seguito, almeno in parte, l'aureo aforisma che Carlo Vittadini prepone alla sua *Monographia Lycoperdineorum:*

" *Melius est notas exactius definire species, quam novas plerumque incertas proponere* ".

Ho pertanto in compenso resa più attenta l'osservazione ed annotato quanto mi parve utile a colmare qualche lacuna diagnostica od a segnare la variabilità di qualche carattere, come ad es. a proposito del *Trimmatostroma Salicis* Cda., del *Coniothyrium foedans* Sacc., del *Leptothyrium alneum* (Lév.) Sacc., del *Capnodium salicinum* Mont., ecc.

Parmi invero che se in lavori di questo genere, il contribuire alla miglior conoscenza della flora di una data regione (e quindi anche di quelle man mano più comprensive), è il primo scopo, non dev'essere

---

" dell'Adda, e lo specchio dei laghi di Pusiano, di Oggiono, di Olginate, di Annone, di Sartirana. A questa veduta gigante e sublime si contrappone l'idillio " di quella di Pioda, cocuzzolo petroso presso Montemarenzo, quasi a perpendi- " colo dell'Adda, e che quindi ne domina tutte le vaghezze, là ove i più strani " orrori formano isolette, paludi e limpidi stagni, e così al sorriso degli ulivi e " di una vegetazione degli Apennini a Somasca, fanno contrasto i casali dispersi " di Erve e di Valle Cava, tristi per tettoie acute di pietra bigia, portanti il mar- " chio dei villaggi delle Alpi ".

[1] Rota L. *Prospetto della Flora della Provincia di Bergamo.* Bergamo 1853.

[2] Rosa G. *Cenni Necrologici del Dr. Lorenzo Rota, del Dr. Federico Venanzio e di Don Vincenzo Bonicelli.* Bergamo 1855.

[3] Briosi G. *Rassegne Crittogamiche.* Roma (in Bollet. Min. Agric. dal 1886 al 1906).

però l'unico, e così non siano da trascurarsi quelle eventuali osservazioni morfologiche o biologiche che in qualche modo giovino alla scienza micologica.

Nella determinazione delle specie mi fu di base la *Sylloge Fungorum* del Saccardo; ho però cercato sempre in ogni possibile caso di ricorrere (come si rileva dalle frequenti citazioni che occorrono nell'enumerazione) anche alle speciali o più recenti pubblicazioni e Monografie [1] concernenti particolari gruppi definiti sistematicamente o per l'*habitat* loro proprio.

Così pure mi sono valso di numerose Iconografie ed Exsiccata.

Il materiale oggetto del presente studio, trovasi, come d'uso, depositato presso questo Istituto Botanico, disponibile per qualsiasi ragione di confronto e ricerca.

Mi è infine doveroso e gradito, porgere qui vivi ringraziamenti, oltrechè al mio ottimo Maestro, il Chiarissimo Prof. Briosi, il quale ha consigliato ed in ogni modo favorito questo lavoro, anche al Chiarissimo Prof. P. A. Saccardo ed a G. Bresadola, il ben noto Imenomicetologo, alla rara competenza e squisita cortesia dei quali ho proficuamente ricorso in alcuni casi dubbi; ed ancora affettuosa riconoscenza debbo all'amico carissimo Dott. G. B. Traverso che mi fu pure di costante e valido consiglio.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico, Settembre 1906.

Dott. Guido Rota-Rossi.

[1] Ne ricordo qualcuna fra le principali:

Sydow P. et H. *Monographia Uredinearum*. Vol. I. Lipsia 1904.

Fischer A. *Phycomycetes* in Rabenhorst. *Kryptogamen Flora*. Lipsia 1892.

Salmon E. *A Monograph of the Erysiphaceae* in Memoirs of the Torrey Botanical Club. New-York 1900.

Pollacci G. *Monografia delle Erysiphaceae italiane*. Milano 1905. Estr. dagli Atti Ist. Bot. di Pavia, Vol. IX.

Lloyd C. G. *The Lycoperdaceae of Australia*. Cincinnati 1905. Bull. of the Lloyd Library of Botany, Pharm. etc.

Berlese A. N. *Fungi moricolae*. Padova 1889.

Viala P. *Les Maladies de la Vigne*. Paris 1893.

Penzig C. *Studi botanici sugli Agrumi*. Annali di Agricoltura. Roma 1887.

BIBLIOGRAFIA.*

Maironi da Ponte G. *Dissertazione epistolare sopra i funghi velenosi.* Milano 1872.

— *Osservazioni sul dipartimento del Serio.* Bergamo 1803.

— *I tre Regni della Natura nella Provincia di Bergamo.* Modena 1822.

Pollini C. *Flora Veronensis.* Tom. III. *Crypt. Fungi.* Verona 1824.

Cima F. G. *Relazione e tavola sinottica dei Funghi commestibili più comuni.* Bergamo 1826.

Delegazione Provinciale di Bergamo. *Prospetto e descrizione dei funghi mangerecci innocui che crescono nel territorio dipendente dall'I. R. Governo di Milano, col confronto di quelli velenosi o sospetti che a loro più rassomigliano e coi quali potrebbero essere sgraziatamente confusi.* Bergamo 1831.

Garovaglio S. *Archivio del Laboratorio di Botanica Crittogamica presso la R. Università di Pavia.* Vol. I-V. Milano 1874-1888.

Briosi G. *Rassegne Crittogamiche.* Roma in Boll. Min. Agric. dal 1886 al 1906. ed in Atti Ist. Bot. di Pavia Vol. I-IX.

Cavara F. *Contribuzione alla Micologia Lombarda.* in Atti dell'Ist. Bot. di Pavia Vol. II. Milano 1892.

Briosi e Cavara. *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili.* Fasc. I-XVI. Pavia 1888-1906.

Klotzsch et Rabenhorst. *Herbarium vivum mycologicum.* Berolini et Dresdae 1832-1863.

Rota-Rossi G. *Prima contribuzione alla Micologia della Provincia di Bergamo.* in Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, Vol. IX.

* Riassumo quella poca che più o meno direttamente interessa la Micologia Bergamasca.

ELENCO DELLE SPECIE

Cohors **PHYCOMYCETEAE** De Bary.

A) OOMICETAE.

Fam. **Peronosporaceae** De Bary.

159. **Plasmopara nivea** (Ung.) Schroet. *Krypt. Flor. v. Schles.* III. pag. 237. — Sacc. *Syll.* VII. pag. 240. — Brios. e Cav. "*I Fung. Parass...*" n° 203. — in Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. *Phycom.* p. 429. — Berl. *Icon. Fung. Phyc.* I. p. 18. tab. XIX.
Su foglie di *Aegopodium podagraria* L.; Palazzago, ottobre 1904!

160. **Plasmopara viticola** (Berk. et Curt.) Berlese et De Toni in Sacc. *Syll.* VII. p. 239. — Brios. e Cav. "*I Fung. Parass...*" n° 1, — in Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. — *Phycom.* p. 435. — Berl. *Icon. Fung. Phyc.* I. p. 17. tab. XVII–XVIII.
Sulla *Vitis vinifera* L., segnalata, credo per la prima volta in Provincia di Bergamo, il 5 settembre 1880 (Sc. Profes. d'Agric. di Grumello del Monte) — vedi Garov. *Archiv. d. Labor. Botan. Critt.* R. Univ. di Pavia vol. IV. p. 44 e p. 77: ed ora ovunque diffusavi (Lovere, Ranzanico, Trescore Balneario, Gorlago, San Pellegrino, Zogno, ecc...) vedi G. Briosi. *Rassegna crittogamica* in *Atti dell'Ist. Bot. di Pavia.* Vol. I–VIII). (Cisano, Villasola, Caprino, Celana, Palazzago, Almenno... ecc.!).

161. **Bremia Lactucae** Regel. *Bot. Zeit.* 1843. — *St.* 39., tab. III — Brios. e Cav. "*I Fung. Parass...*" n° 51. — Sacc. *Syll.* VII. p. 244 — in Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. *Phycom.* p. 440. — Berl. *Icon. Fung. Phyc.* I. p. 19, tab. XXI–XXII.
Su foglie di *Centaurea* sp.; Cisano, agosto 1906!

162. **Peronospora Lamii** A. Braun: in Rabenh. *Herb. myc.* ed. II. n° 325. — Sacc. *Syll.* VII. pag. 256 — in Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. *Phycom.* pag. 462. — Berl. *Icon. Fung. Phycom.* I. p. 35, tab. LV.
Su foglie di *Salvia* sp.; a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog.*, luglio 1889 in *Att. Ist. Bot. di Pavia.* Vol. II, pag. XIX.

B) ZYGOMYCETAE.

Fam. **Mucoraceae** De Bary.

163. **Mucor clavatus** Lk. in Willd. *Sp. pl.* VI. p. 92. — Penz. *Fung. Agrum. Cent.* II. p. 20. — Sacc. *Syll.* VII. p. 193. — Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. *Phycom.* p. 232.

Osserv. Associato al *Penicillium digitatum* (Fr.) Sacc.

Su frutto marcescente di *Citrus Limonum* Risso; Cisano, agosto 1906!

164. **Rhizopus nigricans** Ehrenb. *De Micet.* in *Nov. Act. Acad. Leop.* p. 198., tab. II. — Sacc. *Syll.* VII., p. 212. — Rabenh. *Krypt. Flor. Pilze* A. Fischer. *Phycom.* p. 230.

Su pane umido; Cisano agosto 1906!

Cohors **DEUTEROMYCETAE** Sacc.

A) GYMNOCARPAE (Hyphomyceteae Martius).

Fam. **Mucedinaceae** Link. emend.

Sect. Hyalosporae Sacc.

165. **Oidium leucoconium** Desm. *Ann. d. Scienc. Natur.* 1829-XIII. p. 102, tab. 6, f. 1-2. — Sacc. *Syll.* IV. p. 41. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 10.

Osserv. Stadio conidico della *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lév., vedi n° 256.

Su foglie di *Persica vulgaris* Mill., a San Pellegrino (Briosi); Brios. *Rassegn. Crittog.* agosto-settembre 1896 in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 182.

166. **Oidium monilioides** Lk. *Sp.* I. p. 122. — Sacc. *Syll.* IV. p. 46.

Osserv. Stadio conidico dell'*Erysiphe graminis* DC.

Su foglie di *Triticum vulgare* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog.* II Sem. 1902, in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VIII. p. 536.

167. **Oidium Evonymi-japonici** (Arc.) Sacc. ap. Salmon in *Ann. Mycol.* 1905. p. 5, tab. I, f. 1–7. — Sacc. *Syll.* XVIII. p. 506.
Su foglie di *Evonymus japonicus* L.; Cisano, agosto 1906!

168. **Aspergillus glaucus** (L.) Lk. *Sp. pl. Fung.* I. p. 67. — Sacc. *Syll.* IV. p. 64.
Su rami corticati marcescenti di *Cytisus Laburnum* L.; Valcava, settembre 1906!

169. **Penicillium digitatum** (Fr.) Sacc. *Fung. Ital.* 894. — Penz. *Fung. Agrumic.* n° 134, fig. 1192 c. — Sacc. *Syll.* IV. p. 78.

Osserv. Associato al *Mucor clavatus* Lk.

Su frutto marcescente di *Citrus Limonum* Risso; Cisano, agosto 1906!

Sect. Hyalodidymae Sacc.

170. **Trichothecium roseum** (Pers.) Lk. *Observ. mycol.* I. pag. 16, fig. 27. — Sacc. *Syll.* IV, p. 178.
Su *Scleroderma vulgare* Hornem.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Hyalophragmiae Sacc.

171. **Ramularia aequivoca** (Ces.) Sacc. forma **Ranunculi-acris** C. Mass. *Novit. Fl. Myc. Ver.* 1902. p. 75. — Sacc. *Syll.* XVIII. pag. 546.
Su foglie di *Ranunculus acer* L.; Cisano, agosto 1906!

172. **Ramularia Parietariae** Pass. in *Rabh. F. E.* n° 2066. — Sacc. *Syll.* IV. p. 216.
Su foglie di *Parietaria officinalis* L.; Palazzago, ottobre 1904!

Fam. **Dematiaceae** Fr.

Sect. Phaeosporae Sacc.

173. **Hadrotrichum Populi** Sacc. *Mich.* I. p. 264. — Sacc. *Syll.* IV. p. 301. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 139.
Su foglie di *Pirus communis* L. e di *Acer Negundo* L., a San Pellegrino. (Briosi) — Brios. *Rassegn. Critt. II Sem. 1902* in *Atti Ist. Bot. di Pavia.* Vol. VIII. p. 541.

Sect. Phaeodidymae Sacc.

174. **Fusicladium pirinum** (Lib.) Fuck. *Symb. Myc.* p. 357. — Sacc. *Syll.* IV. p. 346. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 43.

Su foglie di *Pirus communis* L. a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Critt. Luglio 1889* in *Att. Ist. Botan. di Pavia*, Vol. II. p. XVIII.

175. **Fusicladium dendriticum** (Wallr.) Fuck. *Symb. myc.* p. 357. — Sacc. *Fung. ital.* tab. 782. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 140.

Su foglie di *Pirus communis* L. a Grumello del Monte. (Tamaro) R. Scuol. Prat. d'Agric. — Brios. *Rassegn. Critt. I Sem. 1894* in *Att. Ist. Bot. di Pavia.* Vol. IV. p. IX.

176. **Fumago vagans** Pers. *Myc. Eur.* I. p. 9. — Sacc. *Syll.* IV. p. 547. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 244.

Osserv. Stadio conidico del *Capnodium salicinum* Mont. v. n° 258.

Su grappoli di *Vitis vinifera* L. a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. (*Cladosporium Fumago* Lk.) *Rassegn. Crittogam. settembre-ottobre 1889* in *Att. Ist. Bot. di Pavia.* Vol. II, p. XXIV.

Sect. Phaeodictyae Sacc.

177. **Macrosporium Vitis** Sorok. *Parass.* pag. 31. t. IV. f. 51–52. — Sacc. *Syll.* XI. p. 635.

Su foglie di *Vitis vinifera* L. a Grumello del Monte. — R. Scuol. Prat. d'Agric. — Brios. *Rassegn. Crittog. II Sem. 1905* in *Bollett. di notizie agrarie.* Roma.

178. **Macrosporium Convallariae** (Schum.) Fr. *Syst. myc.* III. pag. 373. — Sacc. *Syll.* IV. p. 538.

Su foglie di *Poligonatum officinale* All.; Valcava, sett. 1906!

179. **Alternaria tennis** Nees. *Syst.* p. 72. f. 68. — Sacc. *Fung. Ital.* p. 737. — Penz. *Stud. Bot. s. Agrum.* . . p. 416, tab. XLV. f. 2. — Sacc. *Syll.* IV. p. 545.

Su foglie secche di *Citrus Limonum* Risso; Palazzago, ottob. 1905!

180. **Alternaria Brassicae** (Berk.) Sacc. *Mich.* II. pag. 172. — Sacc. *Syll.* IV. p. 546. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 87.

Su foglie di *Brassica oleracea* L. var.; Palazzago, marzo 1905!

Sect. Scolecosporae Sacc.

181. **Cercospora depazeoides** (Desm.) Sacc. *Fung. Ven. nov. vel crit.* V. p. 187. — Sacc. *Syll.* IV. p. 469.

Su foglie di *Sambucus nigra* L.; Cisano (torrente Sonna), agosto 1906!

182. **Cercospora microsora** Sacc. *Mich.* II. p. 128 et *Fung. ital.* t. 662. — Sacc. *Syll.* IV. p. 459. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass* . . „ n° 44.

Su foglie di *Tilia europaea* L. a Zogno ed a San Giovanbianco. (Briosi) — Brios. *Rassegn. Critt. luglio-agosto-settembre 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 187.

Fam. **Tuberculariaceae** Ehrenb. emend.

Ser. *Tuberculariaceae mucedineae* Sacc.

Sect. Hyalosporae Sacc.

183. **Volutella Buxi** (Corda) Berk. *Outl.* p. 340. — Sacc. *Fung. Ital.* t. 731. — Sacc. *Syll.* IV. p. 685.

Su foglie di *Buxus sempervirens* L.; Palazzago, ottobre 1904!

Sect. Hyalophragmiae Sacc.

184. **Fusarium pallens** Nees. *Act. Acad. Leop.* IX. p. 237. t. V. 7. — Sacc. *Syll.* IV. p. 695.

Observ. Sporodochiis primum albis vel albo-cinereis, dein rubellis. Conidiis 50–65 = 4,5–5 μ.

Su ramo marcescente di *Robinia Pseudacacia* L.; Cisano, agosto 1906!

185. **Fusarium herbarum** (Corda) Fr. *Summ. Veget.* p. 472. — Sacc. *Syll.* IV. p. 701.

Su caule di *Saponaria officinalis* L.; Cisano, agosto 1906!

Ser. *Tuberculariaceae dematiae* Sacc.

Sect. Phaeosporae Sacc.

186. **Epicoccum purpurascens** Ehrenb. *Sylv.* p. 12. — Sacc. *Syll.* IV. pag. 736.

Su *Phaseolus vulgaris* L.; Palazzago, ottobre 1904!

Sect. Phaeophragmiae Sacc.

187. **Trimmatostroma Salicis** Corda *Ic. fung.* I. p. 9. f. 148. — Sacc. *Syll.* IV. p. 757.

Su legno decorticato; Palazzago, ottobre 1904!

Osserv. L'esemplare da me raccolto e studiato, come pure quelli dati nei seguenti *Exsiccata*:

L. Fuckel, *Fungi Rhenani exsiccati*, n° 62.
Rabenhorst, *Fungi Europaei*, n° 882 et 882 *b*.
D. Saccardo, *Mycotheca Italica*, n° 1000
Erbario Crittogamico Italiano, ser. II. n° 44.

differisce alquanto dalla descrizione e dal disegno dati dal Corda[1], poichè le spore non si presentano subfusiformi, ma appaiono piuttosto cilindroidi, ad estremità più o meno arrotondate e più spesso diritte che non curve. Notisi che il disegno di Corda è probabilmente alquanto inesatto, poichè vi appaiono affatto jaline ed incolori le spore descritte come "fuscis-semipellucidis". Fra gli stessi esemplari surricordati e da me esaminati, esiste qualche altra minor differenza. Così pure in quello da me raccolto le spore presentansi assai distintamente asperule, e di dimensioni alquanto maggiori, larghe 8–10 μ–, variabilissime poi in lunghezza per il loro particolar modo di produzione e distacco.

Tuttavia credo esatto il conservar riunite queste forme sotto la denominazione data da Corda.

B) EMIANGIOCARPAE.

Fam. **Melanconiaceae** Berk.

Sect. Hyalosporae Sacc.

188. **Gloesporium Venetum** Speg. *Mich.* I. p. 477. — Sacc. *Syll.* III. pag 706.

Su foglie di *Rosa* sp. a Fuipiano (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. luglio-agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. pag. 186.

189. **Gloeosporium ampelophagum** (Pass.) Sacc. *Mich.* I. p. 217. — Sacc. *Syll.* III. p. 719. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* " n° 96. — Viala. *Les Malad. d. la Vigne.* p. 225.

Su foglie ed acini di *Vitis vinifera* L. a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. p. XVI.

190. **Colletotrichum Lindemuthianum** (Sacc. et Magnus) Brios. et Cav. " *I Fung. Parass...* " n° 50. — Sacc. *Syll.* III. p. 717.

Su *Phaseolus vulgaris* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeosporae Sacc.

191. **Melanconium juglandinum** Kunz. in *Fic. Fl. Dresd.* p. 260. — Corda. *Ic.* III. p. 21. f. 53. — Rabenh. *Herb. Mycol.* n° 279. — Sacc. *Syll.* III. p. 753.

Su rami corticati di *Juglans regia* L.; Cisano, agosto 1906!

---

[1] Corda. *Icones fungorum*, I., pag. 9, fig. 148, ed in " *Anleitung zum studium der Mycologie* " tab. *B*, 6, fig. 4-5.

Sect. Phaeophragmiae Sacc.

192. **Coryneum Beyerinckii** Oud. in *Hedw.* 1883. p. 115. — Sacc. *Syll.* III. p. 774.

Su rami di *Persica vulgaris* Mill. a Grumello del Monte (Tamaro). R. Scuol. Prat. d'Agric. — Brios. *Rassegn. Crittog. I sem. 1902* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VIII. p. 528.

Sect. Scolecosporae Sacc.

193. **Libertella faginea** Desm. *Ann. Sc. Nat.* 1830. p. 276. t. 5. f. 5. — Sacc. *Fung. Ital.* t. 1085. — Sacc. *Syll.* III. p. 744.

Osserv. Sporule 16–30 × 1–1,5 μ.

Su rami corticati di *Fagus silvatica* L; Valcava, sett. 1906!

C) ANGIOCARPAE [Sphaeropsidaceae (Lev.) Sacc.].

Fam. **Sphaerioidaceae** Sacc.

Sect. Hyalosporae Sacc.

194. **Phyllosticta Lantanae** Pass. *Erb. critt. it.* II. n° 1290. — Sacc. *Syll.* X. p. 113.

Su foglie di *Viburnum Lantana* L.; Palazzago, ottobre 1904!

195. **Phyllosticta Vincae-majoris** Allesch. in Rabenh. *Krypt. Flor. Fg. imperf.* p. 155. — Sacc. *Syll.* XV. p. 844.

Su foglie di *Vinca minor* L.; Palazzago, marzo 1905!

196. **Phyllosticta prunicola** (Opiz.?) Sacc. *Mich.* I. p. 157. — Sacc. *Syll.* III. p. 4.

Su foglie di *Prunus Cerasus* L.; Palazzago, ottobre 1904!

197. **Phyllosticta eupatorina** Thüm. *Contr. fl. myc. Lusit.* — Sacc. *Syll.* III. p. 45.

Su foglie di *Eupatorium cannabinum* L.; Palazzago, ottobre 1904!

198. **Phyllosticta Glechomae** Sacc. *Mich.* I. p. 151. — Sacc. *Syll.* III. pag. 50.

Su foglie di *Glechoma hederacea* L.; Palazzago, ottobre 1904!

199. **Phyllosticta crataegicola** Sacc. *Mich.* I, p. 483. — Sacc. *Syll.* III. pag. 6.

Su foglie di *Crataegus Oxyacantha* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

200. **Phyllosticta osteospora** Sacc. *Mich.* I. 531. — Sacc. *Syll.* III. p. 34. — Berl. *Fung. Moric.* fascic. VI. n° 11, tab. XLVIII.

Su foglie di *Morus alba* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Critt. luglio-agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Volume V. p. 186.

201. **Phyllosticta moricola** E. et E. *New. Fung.* in *Proceed. Acad. N. Sc. Philad.* 1893. p. 455. — Sacc. *Syll.* XI. p. 476.

Su foglie di *Morus alba* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Critt. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

202. **Phyllosticta Lauri** West. *Exs.* n° 650 — Kx. *Flandr.* I-417. — Sacc. *Syll.* III. p. 17.

Su foglie di *Laurus nobilis* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Critt. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

203. **Phyllosticta Juglandis** (DC.) Sacc. *Mich.* I. pag. 135. — Sacc. *Syll.* III. p. 31.

Su foglie di *Juglans regia* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 181.

204. **Phyllosticta bacteriosperma** Pass. *Diagn. F. N.* III. n° 47. — Sacc. *Syll.* III. p. 125.

Su foglie di *Clematis Vitalba* L.; Palazzago, ottobre 1904!

205. **Phyllosticta limbalis** Pers. sec. Wallr. *Crypt. Germ.* n° 3706. — Sacc. *Syll.* III. p. 24 et X. p. 113.

Su foglie di *Buxus sempervirens* L.; Palazzago, aprile 1906!

206. **Phyllosticta cruenta** (Fr.) Kx. *Flandr.* I. 412. — Sacc. *Syll.* III. p. 58.

Su foglie di *Poligonatum officinale* All.; Valcava, settembre 1906!

207. **Phyllosticta populina** Sacc. *Mich.* I. p. 155. — Sacc. *Syll.* III. pag. 33.

Su foglie di *Populus nigra* L.; Cisano, agosto 1906!

208. **Phyllosticta Mespili** Sacc. *Mich.* I. p. 159. — Sacc. *Syll.* III. pag. 5.

Su foglie di *Mespilus germanica* L.; Cisano, agosto 1906!

209. **Phoma oncostoma** Thüm. *M. U.* n° 877. — Sacc. *Syll.* III. p. 69.

Su rami corticati di *Robinia Pseudacacia* L.; Cisano, agosto 1906!

210. **Phoma salicina** West. *Crypt. Class. Append.* — Sacc. *Syll.* III. pag. 97.

Su rami corticati di *Salix* sp.; Cisano, agosto 1906!

211. **Phoma Ilicis**. *Desm. Exs.* n° 1290. **Evonymi-japonici**. — Sacc. *Syll.* III. p. 106.

Su foglie di *Evonymus japonicus* L.; Cisano, agosto 1906!

212. **Phoma media** Ell. et Ev. *Journ. Myc.* 1889. p. 147. — Sacc. *Syll.* X. p. 184.

Su cauli morti di *Asparagus officinalis* L.; Palazzago, ottobre 1904!

213. **Phoma Vitis** Bon. *Abhandl. Myc.* p. 14. — Sacc. *Syll.* III. p. 78.

Su sarmenti di *Vitis vinifera* L.; Palazzago, marzo 1905!

214. **Phoma phacidioides** Sacc. *Mich.* II. p. 274. — Sacc. *Syll.* III. pag. 106.

Su foglie di *Buxus sempervirens* L.; Palazzago, ottobre 1904 e Cisano, agosto 1906!

215. **Vermicularia Liliacearum** West. *Fl. Bat. Fung.* II. p. 113. — Sacc. *Syll.* III. p. 233.

Su foglie di *Poligonatum officinale* All.; Valcava, sett. 1906!

216. **Cytospora rubescens** Fr. *S. M.* II. p. 542. — Sacc. *Syll.* III. pag. 253.

Su rami di *Persica vulgaris* L.; Cisano, settembre 1906!

217. **Cytospora chrysosperma** (Pers.) Fr. *S. M.* II. p. 542. — *Nacmaspora chrysosperma et populina* Pers. *Syn.* p. 108-109. — Sacc. *Syll.* III. p. 260.

Su corteccia di *Populus nigra* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeosporae Sacc.

218. **Coniothyrium olivaceum** (Bon.) in Fuck. *Symb.* p. 377. — Sacc. *Syll.* III. p. 305.

Su foglie di *Helleborus* sp. a San Giovan Bianco (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

219. **Coniothyrium olivaceum** Bon. in Fuck. *Symb.* pag. 377, form. **Hederae**. Sacc. *Syll.* III. p. 306.

Su rami secchi di *Hedera Helix* L.; Cisano, agosto 1906!

220. **Coniothyrium concentricum** (Desm.) Sacc. *Mich.* I. p. 204, var. **Agaves**. — Sacc. *Syll.* III. p. 317.

Su foglie di *Agave* sp.; Palazzago, marzo 1905!

221. **Coniothyrium foedans** Sacc. *Mich.* I. p. 95. — Sacc. *Syll.* III. pag. 308.

Su rami corticati di *Morus alba* L.; Cisano, agosto 1906!

Osserv. I picnidi sono assai intimamente aggregati, così che la

forma da me osservata appare quasi stromatica, e tale che potrebbe anche essere interpretata come ascrivibile, o per lo meno come forma di passaggio, al genere *Haplosporella*. Spegaz. — Sporule 5–6 × 4–5 μ.

Sect. Hyalodidymae Sacc.

222. **Ascochyta Pisi** Lib. *Exs.* n° 12. — Sacc. *Syll.* III. p. 397. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* " n. 119.
Su foglie di *Pisum sativum* L. a Grumello del Monte (Tamaro) R. Scuola Prat. d'Agr. — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1892* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. III. p. XVIII.

223. **Diplodina Vitis** Brun. *Champ. Saint.* p. 339. — Sacc. *Syll.* X. pag. 313.

Ossery. Parmi che l'*Ascochyta ampelina* β *cladogena* Spegaz. sia identica alla *D. Vitis* Brun.

Su sarmenti di *Vitis vinifera* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeodidymae Sacc.

224. **Diplodia Roumegueri** Sacc. *Mich.* II. p. 106. — *D. laurina* Roum. *F. Gall.* n° 217. — Sacc. *Syll.* III. p. 340.
Su rami corticati di *Prunus Lauro-Cerasus* L.; Cisano, agosto 1906!

225. **Botryodiplodia congesta** (Lev.) Sacc. *Syll.* III. p. 378.
Su rami corticati di *Juglans regia* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeophragmiae Sacc.

226. **Hendersonia pulchella** Sacc. *Mich.* I. pag. 112. — Sacc. *Syll.* pag. 430.
Su caule secco; Palazzago, marzo 1905!

227. **Hendersonia Sarmentorum** West. *Bull. de Brux.* XVIII. n° 60, f. 2. — var. **Lauri** Sacc. *Syll.* III. p. 420.
Su foglie di *Laurus nobilis* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. p. 187.

Sect. Phaeodictyae Sacc.

228. **Camarosporium oreades** (Dur. et Mont.) Sacc. *Syll.* III. p. 466.
Su foglie languenti di *Quercus robur* L.; Palazzago, ottobre 1904!

Sect. Scolecosporae Sacc.

229. **Septoria Crataegi** Kx. *Flor. Crypt. Fl.* II. p. 433. — Sacc. *Syll.* III. p. 486. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* „ n° 194.

Su foglie di *Crataegus Oxyacantha* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

230. **Septoria Rubi** West. *Exs.* n° 938. — Kx. *Flor. Fl.* p. 433. — Sacc. *Syll.* III. p. 486. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 271.

Su foglie di *Rubus fruticosus* L. a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. II. p. XVIII.

231. **Septoria Limonum** Pass. *Fung. Parm. enumer.* in *Att. Soc. Critt. Ital.* II. p. 23. — Sacc. *Syll.* III. p. 477. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 248. — Penz. *Fung. Agrumic.* n° 66. f. 1175. Penz. *Stud. Bot. sugli Agrum.* p. 367. tav. XXXIV. fig. 4.

Su foglie di *Citrus Limonum* Risso a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. II. pag. XIX.

232. **Septoria leguminum** Desm. *10 Not.* p. 10 — Sacc. *Syll.* III. pag. 559.

Osserv. Sporule 25–30 × 3–3,5.

Su foglie di *Phaseolus vulgaris* L. a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. p. XVII — e Palazzago. ottobre 1904!

233. **Septoria Convolvuli** Desm. in *Ann. Scienc. Natur.* 1842. XVII. pag. 108. — Sacc. *Syll.* III. p. 536.

Su foglie di *Convolvolus arvensis* L. a Cisano, agosto 1906!

234. **Septoria Populi** Desmaz. *10 Not.* 5. pag. 11. — Sacc. *Syll.* III. pag. 502.

Osserv. Associata alla *Phyllosticta populina* Sacc.

Su foglie di *Populus nigra* L.; Cisano, agosto 1906!

235. **Septoria Saponariae** (DC.) Savi et Becc. *Erb. critt. ital.* n° 882. — Sacc. *Syll.* III. p. 516.

Su foglie di *Saponaria officinalis* L.; Cisano, agosto 1906!

236. **Septoria polygonina** Thüm. *Pilzfl. Sibir.* n° 621. — Sacc. *Syll.* III. p. 554.

Su foglie di *Polygonum* sp.; Cisano, agosto 1906!

237. **Septoria Lavandulae** Desm. *21 Not.* 4. pag. 2. — Sacc. *Syll.* pag. 537.

Su foglie di *Lavandula Spica* Cav.; Cisano, agosto 1906!

238. **Septoria Astragali** Desm. *Ann. Sc. Nat.* 1843-XIX. p. 345. — Sacc. *Syll.* III. p. 508.

Su foglie di *Astragalus Glycyphyllus* L.; Cisano, agosto 1906!

239. **Septoria Napelli** Speg. *Nov. Add.* n° 162. — Sacc. *Syll.* III. pag. 525.

Osserv. *Maculis fuscis irregularibus; sporulis in cirrum album effluentibus.*

Su foglie di *Aconitus Napellus* L.; Valcava, agosto 1906!

240. **Septoria Hederae** Desmaz. *Ann. Sc. Natur.* 1843. XIX. p. 340. — Sacc. *Syll.* III. p. 490.

Su foglie cadute di *Hedera Helix* L.; Palazzago, aprile 1906!

241. **Septoria Desmazierii** Sacc. *Mich.* I. p. 172. — Sacc. *Syll.* III. pag. 491.

Osserv. *A typo differt sporulis rectis, bacillaribus, nec claratis.*

Su foglie cadute di *Hedera Helix* L.; Palazzago, aprile 1906!

242. **Septoria Lycopi** Pass. *Hedw.* 1878. pag. 60. — Sacc. *Syll.* III. pag. 540.

Osserv. Sporule 25-35 × 2 μ.

Su foglie di *Lycopus europaeus* L.; Cisano, agosto 1906!

243. **Septoria Geranii** Rob. et Desm. *Ann. Sc. Nat. Bot.* 1853. XX. pag. 93. — Sacc. *Syll.* III. p. 514.

Osserv. Sporule 40-60 × 1 μ.

Su foglie di *Geranium molle* L.; Palazzago, ottobre 1904!

Fam. **Leptostromaceae** Sacc.

Sect. Hyalosporae Sacc.

244. **Leptothyrium Hederae** (Mong.) Starb. *Stud.* p. 96. — Sacc. *Syll.* XI. pag. 554.

Osserv. Sporule 4 × 0,5-1 μ.

Su peduncolo e lembo di foglie cadute di *Hedera Helix* L.; Palazzago, aprile 1906!

245. **Leptothyrium Castaneae** (Spr.) Sacc. *Mich.* pag. 631. — Sacc. *Syll.* III. pag. 628.

Su foglie di *Castanea vesca Gaertn.*; Palazzago, ottobre 1904!

246. **Leptothyrium aluenm** (Lév.) Sacc. *Mich.* I. p. 202. — *Melasmia*

alnea Lèv. *Ann. Scienc. Natur.* 1848. p. 252. — Sacc. *Syll.* III. pag. 627. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 95.

Su foglie di *Alnus glutinosa* Gaertn. a Zogno (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. p. 186; ed a Cisano, agosto 1906!

Osserv. La forma da me osservata parmi la tipica, descritta da Lèveillé sotto il nome di *Melasmia alnea*; i picnidi sono anfigeni, numerosi, sparsi su tutta la superficie fogliare e non distintamente maculicoli come nella forma delineata da Briosi e Cavara nell'opera " *I Fung. Parass* . . „ al n° 95.

Recentemente pare poi accertato che il *Leptothyrium alneum* (Lév.) Sacc. abbia nesso genetico colla *Gnomoniella tubiformis* (Tode). — Cfr. H. Klebahn " *Zusammenhänge von Ascomyceten mit Fungis imperfectis.* „ *Vorläufige Mitteilung*, in *Centralblatt für Bakter. Paras. u. Infekt.* Abt. 2. Bd. XV, pag. 336. „

247. **Melasmia Berberidis** Thüm. et Wint. *F. austr.* n° 201. — Sacc. *Syll.* III. p. 638.

Su foglie di *Berberis vulgaris* L., a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. II Sem. 1900* in *Atti Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VII. p. 316.

Sect. Phragmosporae Sacc.

248. **Entomosporium Mespili** (DC). Sacc. *Mich.* II. p. 115. — Sacc. *Syll.* III. p. 657. — Briosi e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 146.

Su foglie di *Mespilus germanica* L. a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Atti Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. pag. 182.

Fam. **Excipulaceae** Sacc.

Sect. Hyalosporae Sacc.

249. **Dinemasporium decipiens** (De Not.) Sacc. *Mich.* II. p. 282. — Sacc. *Syll.* III. p. 685.

Su rami secchi decorticati; Palazzago, marzo 1905!

Cohors ASCOMYCETAE.

HEMIANGIOCARPAE (Discomycetae Fr.).

Fam. **Phacidiaceae** Fr.

Sect. Hyalosporae Sacc.

250. **Trochila Laurocerasi** (Desm.) Fr. *Sum. Veg.* p. 367. — Desm. (*Phacidium*) *Plant. Crypt. d. France*, n° 292. — Roum. *Fung. Select. Exs.* n° 266. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 729.
Su foglie di *Prunus Lauro-Cerasus* L.; Cisano, agosto 1906!

251. **Stegia Ilicis** Fr. *Obs. myc.* II. pag. 312. — Sacc. *Syll.* VIII. pag. 733.
Su foglie d'*Ilex aquifolium* L.; Palazzago, agosto 1906!

252. **Stegia Lauri** (Cald.) Sacc. *F. Ital.* f. 1425. — Cald. in *Erb. crittog. Ital.* Ser. I, n° 491. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 733.
Su foglie di *Laurus nobilis* L., a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 188.

Sect. Scolecosporae Sacc.

253. **Rhytisma salicinum** (Pers.) Fr. *S. M.* II. p. 568. — Sacc. *Syll.* VIII. p. 753. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 214.
Su foglie di *Salix* sp. a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VII, pag. 303.

Fam. **Patellariaceae** Fr.

254. **Heterosphaeria Patella** (Tode) Grev. *Scot. crypt. Flor.* t. 103. — Sacc. *Fung. Ital.* t. 1367. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 775.
Su caule secco; Valcava, settembre 1906!

ANGIOCARPAE (Pyrenomyceteae Fr. em. De Not.).

Fam. **Perisporiaceae** Fr.

Subfam. Erysipheae Lév.

255. **Erysiphe Polygoni** DC. *Fl. Fr.* 2-273 (1805). — *Erysiphe communis* (Wallr.) Fr. (1829), Sacc. *Syll.* I. p. 18. — Brios. e Cav. " *I Fungh. Parass...* „ n° 173. — Salmon. *Monogr. Erysiph.* p.

174. — Pollacci G. *Monogr. Erysiph. ital.* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. IX (estrat. p. 18).

Osserv. Aschi 55-60 × 35-40 μ; sporidi 18-24 × 10-14 μ.

Su foglie di *Ranunculus acer* L.; Palazzago, ottobre 1904!

256. **Sphaerotheca pannosa** (Wallr.) Lév. *Ann. Sc. Natur.* III. 15, pag. 138 (1851). — Sacc. *Syll.* I, pag. 3. — Brios. e Cav. " *I Fungh. Parass.* . . „ n° 10. — Salmon. *Monogr. Erysiph.* p. 65. — Pollacci G. *Monogr. Erysiph. ital.* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. IX (estrat. pag. 8).

Su giovani rami di *Persica vulgaris* Mill. a Grumello del Monte (Tamaro). R. Scuola Prat. d'Agric. — Brios. *Rassegn. Critt. Luglio-Agosto 1893* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. III, p. XXXVII.

257. **Uncinula Salicis** (DC.) Wint. Rabenh. *Krypt. Fl. Deutsch.* I, pag. 40 (1884). — *Uncinula adunca* Lév. (1851). Sacc. *Syll.* I, pag. 7. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 69-171. — Salmon. *Monogr. Erysiph.*, p. 81. — Pollacci G. *Monogr. Erysiph. ital.* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. IX (estrat. p. 10).

Su foglie di *Salix Caprea* L. a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Volume VII, pag. 303.

Subfam. Capnodieae Sacc.

258. **Capnodium salicinum** Mont. *Syll. Crypt.* n° 915 et in B. et Desm *J. Hort. Lon.* IV, pag. 251, f. 4 et *Ann. Scienc. Natur.* 3-XII, p. 302. — Tul. *Select. Carp.* t. II, p. 279 et ss. Tab. XXXIV. — Sacc. *Syll.* I. p. 73 et IV. p. 547. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass.* . . „ n° 244.

Su foglie di *Salix alba* L.; Cisano, agosto 1906!

Osserv. L'esemplare da me osservato presenta, oltre la nota forma conidiofora estiva di *Fumago vagans* Pers., quella particolare forma conidica ramificata a stella, riferibile al genere *Tripsporium*, che non è tanto comune nel *Capnodium salicinum* Mont., mentre è assai più frequente e visibile ad es. nel *Capnodium Citri* Penz.

Ma ben più notevole nell'esemplare da me osservato è la presenza di numerosi picnidi di forma globulosa, in tutto affatto simili a quelli descritti come propri del *Capnodium elaeophilum.* — Misurano circa 50 μ di diam., e contengono sporule ovoidi molto allungate, pressochè bacillari, jaline, misuranti 4-6 × 2 μ.

Non so se tale forma picnidica, nei recenti e numerosi studi sul

genere *Capnodium*, sia già stata osservata pel *Capnodium salicinum*; comunque non è certo frequente, e parmi meriti di esser tuttavia notata, poichè leggo in Prillieux: *Maladies des Plantes Agricoles*, Tom. II (1897), a pag. 51: " Montagne[1] en 1849 dé " crivait le Noir de l'Olivier sous le nom d'*Antennaria claeophila* " comme présentant au milieu d'un mycelium de couleur très " foncée, composé de filaments entremêles formés d'articles le " plus souvent oblong et en chapelet, surtout vers les extremité, " de petits conceptacles ovoïdes à spores hyalines, oblongues et " ovoïdes. De tels conceptacles n'ont jamais été observés sur le " *Capnodium salicinum*.

et à pag. 54: " Le Noir de l'Olivier présent donc les formes " de fructification décrites et figurées par Tulasne pour le *Cap-* " *nodium salicinum* et, à part quelques très légères différences, " elles semblent à peu près identiques; mais il produit en outre " des conceptacles globuleux qui paraissent manquer à la Fuma- " gine du Saule. „

Pertanto col rinvenimento di tali concettacoli picnidici anche pel *Capnodium salicinum*, vien a mancare la principale delle già lievi differenze che sembra tengono ancora distinto come specie autonoma il *Capnodium claeophilum* dal *Capnodium salicinum*, con cui pare invece debba essere identificato.

Fam. **Sphaeriaceae** Fr.

Sect. Hyalosporae Sacc.

259. **Ditopella fusispora** De Not. *Sfer. ital.*, t. 48. — Sacc. *Syll.* I. p. 450.

Su rami corticati di *Alnus glutinosa* Gaertn.; Palazzago, marzo 1905 e Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeosporae Sacc.

260. **Rosellinia lignaria** (Grev.) Nits. Fuck. *Symb. myc.* 150. — Sacc. *Fung. Ital.* t. 596. — Sacc. *Syll.* I, p. 269.

Su legno marcescente; Palazzago, marzo 1904!

261. **Rosellinia lignaria** (Grev.) Nits. form. *Fagi sylvaticae*.

Su legno di *Fagus sylvatica* L.; Valcava, settembre 1906!

---

[1] Montagne, *Plantes cell. Ann. des Scienc. Natur. Bot.* série III. t. XII, 1849. pag. 304.

262. **Helmintosphaeria Clavariarum** (Desm.) Fuck. *Symb. mycol.* p. 166. — Sacc. *Syll.* I, p. 230.
Su *Clavaria albida* Schaeff.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Hyalodidymae Sacc.

263. **Didymella analepta** (Ach.) Sacc. *Syll.* I. p. 548.
Su corteccia di *Cytisus Laburnum* L.; Valcava, settembre 1906!

264. **Sphaerella Pirolae** Rost. *Fung. Groenl.* p. 551. — Sacc. *Syll.* IX, p. 628.
Su foglie di *Pirola sp.* a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Atti Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VII. pag. 304.

Sect. Phaeodidymae Sacc.

265. **Valsaria rubricosa** (Fr.) Sacc. *Syll.* I. p. 743.
Su ramo corticato di *Populus nigra* L.; Cisano, agosto 1906!

266. **Valsaria insitiva** Ces. et De Not. *Schem. Sfer. Ital.* p. 205. — Sacc. *Syll.* I. pag. 741. — Berl. *Fung. Mor.* fasc. V, n° 11, tab. XXVI, fig. 1-3.
Su corteccia di *Populus nigra* L. e su *Morus alba* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phaeophragmiae Sacc.

267. **Leptosphaeria customa** (Fr.) Sacc. *Mycol. Ven.* p. 210. — Sacc. *Syll.* II. p. 61. — form. **Tritici** (Garov.) Pass. *M. n.* pag. 859 (ut sp.). — Sacc. *Syll.* II. p. 62. — Berl. *Icon. Fung.* I. p. 56, tab. XLI, f. 6.
Su culmi di *Triticum vulgare* L.; Cisano, agosto 1906!

268. **Clypeosphaeria Notarisii** Fuck. *Symb.* p. 117. — Sacc. *Syll.* II. p. 90. — Berl. *Icon. Fung.* I. p. 26, tab. XVII, f. 1.
Su rami di *Rubus fruticosus* L.; Palazzago ottobre 1904!

Fam. **Dothideaceae.**

Sect. Phaeodidymae.

269. **Dothidea Sambuci** (Pers.) Fr. *S. M.* II, p. 639. — Sacc. *Syll.* II. p. 639. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 294, forma **Viburni-Lantanae.**
Su rami di *Viburnum Lantana* L.; Valcava, settembre 1906!

Fam. **Hypocreaceae** De Not.

Sect. Hyalosporae Sacc.

270. **Polystigma rubrum** (Pers.) DC. *Mem. Mus.* p. 337, t. 4, fig. 7. — Sacc. *Syll.* II, p. 458. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 12.

Su foglie di *Prunus domestica* L., a San Pellegrino (Briosi) e Clusone (A. Gnarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* e *II Sem. 1900* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. p. 181, e Vol. VII. p. 310.

Fam. **Hysteriaceae** Corda.

Sect. Scolecosporae Sacc.

271. **Hypoderma Hederae** (Martius) De Not. *Pyren. Ist.* pag. 36. — Sacc. *Syll.* II, p. 784.

Su foglie e peduncoli di *Hedera Helix* L.; Palazzago, aprile 1906!

Cohors. **BASIDIOMYCETAE.**

HEMIBASIDIAE.

Fam. **Uredinaceae** Brongn.

Sect. Amerosporae Sacc. et De-Toni.

272. **Uromyces appendiculatus** (Pers.) Lk. *Obs.* II. p. 28. — Sacc. *Syll.* VII. p. 535. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 3.

Su foglie di *Phaseolus vulgaris* L.; Cisano, agosto 1906!

273. **Uromyces Geranii** (DC.) Otth. et Wartm. *Schw. Krypt.* n° 401. — Sacc. *Syll.* VII. p. 535.

Su foglie di *Geranium nodosum* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Didymosporae Sacc. et De-Toni.

274. **Puccinia holcina** Erikss. in *Ann. Sc. Nat.* 1899, p. 274. — Sacc. *Syll.* XVII. p. 379. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 715.

Su foglie di *Holcus lanatus* L.; Cisano, agosto 1906!

275 **Puccinia montana** Fuck. *Symb. Nachtr.* II. p. 14 (1873). — Sacc. *Syll.* VII. p. 619. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 37.

Su foglie di *Centaurea* sp.; Palazzago, ottobre 1904!

276. **Puccinia Buxi** DC. *Flor. Franc.* VI. pag. 60. — Brios. e Cav " *I Fung. Parass...* „ n° 37. — Sacc. *Syll.* VII. p. 688. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p 453.

Su foglie di *Buxus sempervirens* L., Palazzago, aprile 1906!

277. **Puccinia graminis** Pers. *Disp. Meth. Fung.* p. 39, t. 3, f. 3 (1797). — Sacc. *Syll.* VII, p. 622. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 33 e n° 59. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 692.

Stadio ecidiosporico sul *Berberis vulgaris* L.; a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Atti Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VII. p. 303.

278. **Puccinia coronata** Cda. *Icon. Fung.* I. p. 6, t. II, f. 96 (1837). Sacc. *Syll.* VII. p. 623. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 128. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 699.

Stadio ecidiosporico su *Rhamnus sp.* a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. II Sem. 1900* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. VII. p. 315.

279. **Puccinia Magnusiana** Körn. in *Hedw.* 1876. pag. 179. — Sacc. *Syll.* VII. p. 631. — Syd. *Monogr. Ured.* I. 785.

Su foglie di *Phragmites communis* Trin.; Cisano, agosto 1906!

280. **Puccinia Maydis** Béreng. in *Atti VI Riun. scienz. ital.* Milano, 1844. p. 475. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 7. — Sacc. *Syll.* VII. p. 659. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 830.

Su foglie di *Zea Mays* L.; Cisano, agosto 1906!

281. **Puccinia Pimpinellae** (Strauss) Link. *Sp.* II. p. 77. — Sacc. *Syll.* VII. p. 616. — Syd. *Monogr. Ured.* I. p. 408.

Su foglie di *Pimpinella magna* L.; Valcava, settembre 1906!

282. **Gymnosporangium clavariaeforme** (Jacq.) Rees. in Winter. *Die Pilze* I. p. 233. — Sacc. *Syll.* VII. p. 737. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 161.

Su foglie di *Sorbus sp.* a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Volume VII. p. 298. — Su foglie di *Sorbus Aria* (L.) Ehrh.; Valcava, settembre 1906!

283. **Gymnosporangium juniperinum** (L.) Fr. *Syst. Myc.* III. pag. 506. — Sacc. *Syll.* VII. p. 738. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n' 62, 162, 163.

Su foglie di *Prunus domestica* L. a San Giovan Bianco (Briosi) ed a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-*

Agosto 1896 e I Sem. 1900 in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. p. 182 e Vol. VII. p. 298.

284. **Gymnosporangium Sabinae** (Dicks.) Wint. *Die Pilze.* pag. 232. — Sacc. *Syll.* VII. p. 739. Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 131.

Stadio spermogonico su foglie di *Pirus communis* L.; Cisano, agosto 1906!

Sect. Phragmosporae Sacc. et De-Toni.

285. **Phragmidium fusiforme** Schroet. *Brand. u. Rostpilz. Schles.* pagina 24. — Sacc. *Syll.* VII. p. 747.

Su foglie di *Rosa alpina* L.; Valcava, settembre 1906!

286 **Coleosporium Campanulae** (Pers.) Lév. in *Ann. Scienc. Natur.* 1847. — Brios. e Cav. " *I Fungh. Parass...* „ n° 103. — Sacc. *Syll.* VII. p. 753.

Su foglie di *Campanula* sp.; Cisano, agosto 1906

287. **Coleosporium Sonchi** (Pers.) Lév. in *Ann. Scienc. Nat.* III^a Ser., t. VII, p. 373. — Sacc. *Syll.* VII. pars. II. p. 752. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 212.

Su foglie di *Tussilago farfara* L.; Palazzago, ottobre 1904!

288. **Coleosporium Senecionis** (Pers.) Fr. *Sum. Veget. Scand.* p. 512. var. **minus** B. et C. *North Americ. Fung.* n° 376. — Sacc. *Syll.* VII. p. 752. — Brios. e Cav. " *I Fung. Parass...* „ n° 320.

Su foglie di *Abies* sp. a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1900* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. VII. pag. 303.

GYMNOCARPAE.

Fam. **Agaricaceae** Fr.

Sect. Leucosporae Fr.

289. **Schizophyllum commune** Fr. *Syst. Myc.* I. pag. 333. — Sacc. *Syll.* V. p. 655.

Su tronco di *Ulmus campestris* L.; Cisano, agosto 1906!

290. **Lenzites variegata** Fr. *Epicr.* p. 406. — Sacc. *Syll.* V. p. 638. form. **typica.**

Su tronco di *Ligustrum japonicum* Ham.; Palazzago. agosto 1906!

291. **Lenzites variegata** Fr. *forma ad L. flaccidam transiens.*

Su tronco di *Ulmus campestris* L.; Cisano, agosto 1906!

Osserv. *Lenzites betulina, flaccida et variegata tantum formae unius speciei.* (G. Bresadola in litt.).

Sect. Ochrosporae Gill.

292 **Pholiota Aegerita** Brigant. *Neap.* t. 32-33, f. 1-4. — Cooke. *Ill. f.* 453. — Sacc. *Syll.* V. p. 743.
Su tronco di *Populus nigra* L.; Cisano, agosto 1906!

Fam. **Polyporaceae** Fr.

293. **Polyporus hispidus** (Bull.) Fr. *Syst. Myc.* I. pag. 362. — Sacc *Syll.* VI. p. 129. — Berl. *Fung. Moric.* fasc. III, n° 10, tab. V
Su tronco di *Morus alba* L.; Palazzago, agosto 1906!

294. **Fomes lucidus** (Leys) Fr. N. S., p. 61. — S. M. I., p. 353. — *Boletus lucidus* Leys in " Pollini *Flora Veronensis* „: " Aestate et autumno mihi saepe occurrit ad Quercuum candices in collibus Tridentinis, Veronensibus, Vicentinis et Bergomensibus. „ III. pag. 614.

295. **Trametes hispida** Bagl. in *Erb. Critt. Ital.* — Roumeg. *Fung. Gall. Exs.* n° 1809. — Fr. *Hym. Eur.* p. 583. — Sacc. *Syll.* VI. pag. 246.
Su tronco di *Salix alba* L.; Cisano, agosto 1906!

Fam. **Clavariaceae** Corda.

296. **Clavaria albida** Schaeff. *Ic. Fung.* t. CLXX. — *Clavaria cristata* Fr. pr. parte. — Sacc. *Syll.* (*Clavaria cristata* Pers.) VI. p. 695.
Su terriccio di castagno; Cisano, agosto 1906!

GASTEROMYCETAE Willd

Fam. **Lycoperdaceae** Ehrenb.

297. **Scleroderma vulgare** Hornem. *Flor. Dan.* t. 1969, f. 2. — Sacc. *Syll.* VII. pag. 134. — C. G. Lloyd. *Lycoperd. of Austral. New. Zel.* etc... p. 13.
Su terriccio di castagno; Cisano, agosto 1906!

APPENDICE

Le seguenti specie già comprese nella mia *Prima Contribuzione* trovansi pure annoverate nella *Rassegna Crittogamica* del Laboratorio Crittogamico di Pavia.

I. **Oidium erysiphoides** Fr. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 62.

Su foglie di *Cucurbita sp.* e di *Humulus Lupulus* L.; a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. p. XIX.

II. **Clasterosporium Amygdalearum** (Pass.) Sacc. — Cfr. *I^a Contribuzione.* n° 70.

Su foglie e giovani frutti di *Prunus Cerasus* L. e su foglie di *Armeniaea vulgaris* L. a Grumello del Monte (Tamaro) R. Scuol. Prat. d'Agric. — Brios. *Rassegn. Crittog. Aprile-Maggio 1892* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. III. p. XI.

III. **Cercospora cerasella** Sacc. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 71.

Su foglie di *Prunus cerasus* L., a Fuipiano e dintorni (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. pag. 182.

IV. **Marsonia Juglandis** (Lib.) Sacc. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 82.

Su foglie di *Juglans regia* L. a Zogno, San Pellegrino, Fuipiano, San Giovan Bianco (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. V. pag. 182.

V. **Septogloeum Mori** (Lév.) Brios. e Cav. — Cfr. *I^a Contribuz.* [*Phleospora Mori* (Lév.) Sacc.] n° 57.

Su foglie di *Morus alba* L. in Val Brembana (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. pag. 186.

VI. **Vermicularia trichella** Fr. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 95.

Su foglie di *Hedera Helix* L., a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia* Vol. II. pag. XIX.

VII. **Septoria Cytisi** Desm. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 54.

Su foglie di *Cytisus Laburnum* L., a Villa d'Adda (C. Massa) ed a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* e *Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. II, p. XVII e Vol. V. p. 186.

VIII. **Septoria Cercidis** Fr. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 55.

Su foglie di *Cercis Siliquastrum* L., a Villa d'Adda (C. Massa). Brios. *Rassegn. Crittog. Agosto 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. p. XXI.

IX. **Septoria piricola** Desm. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 56.

Su foglie di *Pirus communis* L., a Villa d'Adda (C. Massa) ed a Ranzanico Val Cavallina (Fratelli Suardi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. p. XVIII e p. XXI.

X. **Septoria cornicola** Desm. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 114.

Su foglie di *Cornus sanguinea* L., a San Pellegrino (Briosi). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio-Agosto 1896* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. V. p. 186.

XI. **Pseudopeziza Trifolii** (Biv. Bern.) Fuck. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 119.

Su foglie di *Trifolium pratense* L., a Villa d'Adda (C. Massa). — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. II. p. XVII.

XII. **Phyllactinia suffulta** (Reb.) Sacc. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 120.

Su foglie di *Amelanchier vulgaris* Mnch., a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegn. Crittog. I Sem. 1901* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. VII. p. 339.

XIII. **Uncinula Aceris** (DC.) Sacc. — Cfr. *I^a Contribuz.* n° 121.

Su foglie di *Acer sp.* a Clusone (A. Guarinoni). — Brios. *Rassegna Crittog. I Sem. 1900* in *Att. Istit. Botan. di Pavia.* Vol. VII, pag. 303.

XIV. **Gibberella moricola** (De Not.) Sacc. — Cfr. *I^a Contribuzione*, n° 136.

Su rami di *Morus alba* L., a Villa d'Adda (C. Massa) — Brios. *Rassegn. Crittog. Luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia.* Vol. II. pag. XIX.

XV. **Phragmidium Rubi** (Pers.) Wint. Cfr. *I^a Contribuz.* n° 152.

Forma uredosporica su *Rubus fruticosus* L. a Villa d'Adda (C. Massa). Brios. *Rassegn. Critt. Luglio 1889* in *Att. Istit. Bot. di Pavia*, Vol. II. p. XVIII.

XVI. **Phragmidium subcorticium** (Schrank). Wint. — Cfr. *I^a Contrib.* n° 154.

Su giovani rami di *Rosa* sp. a Grumello del Monte, (Tamaro) R. Scuol. prat. d'Agric. Brios. *Rassegn. Crittog. II Sem. 1899* in *Att. Istit. Botan. di Pavia*, Vol. VI. p. LVII.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
E
LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO
DIRETTI
da GIOVANNI BRIOSI.

SULLA SCOPERTA DELL' ALDEIDE FORMICA NELLE PIANTE

NOTA *

DEL
Dott. GINO POLLACCI.

Nel 1881, il *Reinke* [1] fu il primo che intraprese ricerche tendenti a dimostrare la presenza della formaldeide nelle piante. Poi continuò i suoi studi sullo stesso argomento in collaborazione con *Krätzschmar* [2] e con *Curtius* [3] ed ultimamente con *Braunmüller* [4].

Questi Autori distillando il succo di parti verdi di vegetali stati esposti alla luce solare, indi neutralizzato il distillato con carbonato di sodio, ottennero un liquido che riduceva energicamente il liquore di *Fehling* e la soluzione ammoniacale di nitrato d'argento. Adoprando il succo di foglia di *Vitis*, Reinke trovò che tutta la sostanza ossidabile esiste nelle prime goccie che si distillano; sostanza che è eccessivamente volatile e che non ha potuto isolare. Trattando invece nello stesso modo foglia di salice e di pioppo, ottenne al contrario una sostanza oleosa uniformemente ripartita nelle diverse porzioni del distil-

* La presente nota di poco abbreviata, è stata pure stampata nei *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*. Gennaio 1907.

[1] *Berich. d. Deut. Bot. Gesel.* Band. XIV, p. 2144, 1881.
Göttingen Bot. Inst. Heft II, p. 185, 1881.
Berich. d. Deut. Bot. Gesel. Band. XV, p. 107, 1882.

[2] *Göttingen Bot. Inst* Heft III, p. 59, 1883.
KRÄTSCHMAR. *Botan. Zeit.* nº 40, 1882.

[3] *Berich. d. Deut. Bot. Gesel.* Band. XVII, Heft 1, 1899.

[4] *Berich. d. Deut. Bot. Gesel.* Band. XV, p. 201, 1882.

lato che riduce a freddo una soluzione di nitrato d'argento. Questa sostanza riducente la trovò in tutte le piante a clorofilla, cioè in vari gruppi di alghe, muschi, felci, conifere e diverse gimnosperme; i funghi e le piante eziolate non contengono, secondo *Reinke* alcuna sostanza volatile capace di ridurre la soluzione di nitrato d'argento. Notò inoltre che siffatta proprietà riduttrice non può essere attribuita nè alla presenza dell'acido formico, perchè il succo era neutralizzato con il carbonato di sodio, nè alla formazione di prodotti di decomposizione delle materie albuminoidi perchè i detti succhi, trattati previamente con acetato di piombo, contengono ancora la sostanza ossidabile.

Il *Reinke* ritiene che questo corpo volatile e riducente sia un aldeide e suppone anzi che si tratti dell'aldeide formica o di un suo prodotto di polimerizzazione, senza però dimostrarlo.

Curtius sottopone il distillato ottenuto, come è detto sopra, all'azione di fenilidrazina ed alcool, ottenendo un precipitato bianco giallastro; tratta questo anche con derivati dell'acido idrazidico ed ottiene vari prodotti di condensazione, dei quali studia anche alcune proprietà; però queste ricerche dovettero essere interrotte, come l'autore afferma, per varie cause [1] onde si limita con *Reinke* a concludere che col mezzo di studi ulteriori si potrà in avvenire forse stabilire come questa sostanza riduttrice che trovasi diffusa nelle foglie, possa essere un "*aldeide del nucleo benzolo non completamente idrato*".

Mori [2], nel 1882, raccolte le prime porzioni del liquido che ottiene per distillazione di varie foglie, le tratta con nitrato d'argento come ha fatto *Reinke* ed anche con solfito di rosanilina; anzi di questo solfito si serve altresì come reattivo microchimico e deduce dalle sue esperienze che nelle cellule a clorofilla esiste piccola quantità di una aldeide.

Tanto i lavori di *Reinke* e dei suoi collaboratori, quanto quelli di *Mori* vennero confutati dai signori *Loew* e *Bokorny* [3] e ciò in diverse pubblicazioni. Questi autori immergendo cellule vive clorofillifere in soluzioni alcaline ed allungate di nitrato d'argento (1 : 100000) ed esaminandole al microscopio, notarono sempre che si aveva riduzione del sale d'argento dovuta, secondo loro, all'azione vitale delle cellule. Ed invero, se esse venivano uccise col sottoporle ad una temperatura di 50 gradi od all'azione di etere o per una immersione in una soluzione

[1] *Berich. d. Deut. Bot. Gesel.* Band. XV, p. 201.
[2] *Nuovo giorn. botan. italiano.* Vol. XIV, 1882.
Proc. verbali Soc. Toscana Sc. nat. 1882.
[3] *Berich. d. Deut. Bot. Gesel.* Band. XIV, 1881.
Berich. d. Deut. Bot. Gesel. Band. XV, 1882.

all'uno per cento di acido solforico od anche di solfato di rame, e così trattate si tenevano per qualche tempo in uno di questi liquidi, soluzioni, esse resistevano perfettamente alla soluzione del sale d'argento, sul quale non esercitavano alcuna azione riducente.

Tali esperienze furono collo stesso risultato ripetute sopra molte e diverse piante. Inoltre l'esistenza della sostanza riduttrice, secondo le loro esperienze, non dipenderebbe dalla presenza della clorofilla; così delle cellule di *Polyporus driadeus* per esempio, si anneriscono col detto reattivo rapidamente quanto le cellule di piante a clorofilla.

Loew e *Bokorny*[1] notano poi come il solfito di rosanilina adoperato dal *Mori*, come reattivo microchimico non può servire, troppo facilmente evaporando l'anidride solforosa del reattivo e ripristinando così il colore del sale.

A queste obbiezioni rispose il *Mori*[2] facendo osservare che le prove da lui istituite per constatare la presenza di minime tracce di aldeidi nelle cellule a clorofilla, erano state di varia natura e che tutte avevano dato conclusioni concordanti e che la semplice volatilizzazione dell'acido solforoso che in eccesso trovasi nel reattivo di *Schiff* non basta a ripristinare la colorazione.

La questione era a questo punto quando io nel 1899 pubblicai una nota preliminare[3] in cui annunciavo di aver fatto ricerche dalle quali si poteva concludere con sicurezza che nelle piante verdi esiste aldeide formica. Nel lavoro completo[4] intorno allo stesso argomento, comparso alla fine dello stesso anno, riportavo dettagliatamente le varie esperienze fatte ed i risultati ottenuti.

Usufruendo delle numerose pubblicazioni che già in quegli anni si facevano dai chimici sull'aldeide formica, in grazia della grande importanza che acquistava ogni giorno più detta sostanza nel campo della pratica industriale, nell'igiene e nella bromatologia, studiai pressochè tutti i reattivi caratteristici ed i più sensibili per il formolo che allora venivano proposti. E con essi, feci quello che non avevano fatto gli altri, tentai cioè di trovare la detta sostanza sia nei distillati, sia direttamente nelle foglie.

---

[1] *Botan. Zeitung*, n° 48, 1882.
Pfluger's Archiv s. ges. Physiol. Band. 26, p. 50.

[2] *Nuovo giorn. botan. italiano.* Vol. XV, 1883.

[3] Pollacci Gino. *Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali.* Nota Preliminare in " Atti Istituto bot. di Pavia ". Vol. VI, 1899 ed in " Rendiconti Istituto Lombardo scienze e lettere ". Milano, 1899.

[4] Pollacci Gino. *Intorno all'assimilazione clorofilliana* (con figure nel testo). Memoria I, in " Atti Istituto botan. di Pavia. " Vol. VI, 1899.

La ricerca diretta nelle foglie non mi permise di concludere che in esse esistesse veramente aldeide formica, ottenni però le reazioni generali delle aldeidi e solo quando le piante in esame erano state alla luce e vegetavano in ambiente con CO^2. Questi risultati dimostravano quindi già che la presenza di questa aldeide o di queste aldeidi era legata agli stessi coefficienti necessari per ottenere la fotosintesi clorofilliana.

Ma risultati ben più sicuri potei però avere operando sopra il distillato: infatti distillando parti verdi di piante vegetanti in condizioni normali ed esposte alla luce solare si ottengono liquidi che anche neutralizzati con carbonato di sodio, oltre ridurre il reattivo di *Nessler* e le soluzioni di nitrato d'argento ammoniacale (come aveva visto *Reinke*), fatti evaporare lentamente lasciano un residuo il quale, scaldato, volatilizza e si colora in rosso pavonazzo con acido solforico e codeina oppure morfina od eroina.

Tale reattivo era stato proposto da *Vongerichten* [1] per l'analisi della morfina e codeina ed io l'utilizzai invece per l'aldeide formica, essendo una reazione assolutamente caratteristica per tale sostanza e di grande sensibilità e lo è specialmente con un polimero solido della formaldeide, il triossimetilene, agendo meglio il reattivo se l'acido solforico è concentrato. Ora è noto che l'aldeide formica polimerizza assai facilmente, infatti basta porre alcune goccie di formalina del commercio (che non è altro che un soluto contenente circa il 40 % di aldeide) entro vetro da orologio, perchè colla semplice evaporazione a temperatura ordinaria, l'aldeide formica in parte volatilizzi ed in parte si trasformi in una massa bianca cristallina solubile in acqua ed alcool, e che riscaldata si trasforma in aldeide formica e che non è altro, com'è noto, che un suo polimero a cui è stato dato il nome di paraformaldeide o triossimetilene.

Da un lavoro di *Delepine* [2] pare che questo prodotto così ottenuto per lenta evaporazione sia costituito da un idrato corrispondente alla formola $6\,CH^2O,\ H^2O$.

Ora raccogliendo in grande quantità distillato di foglie (naturalmente bisogna agire sopra molti chilogrammi di lembi fogliari) e lasciandolo evaporare all'aria libera o meglio sopra acido solforico lentamente ed a temperatura ordinaria, esso lascia un residuo tenuissimo bianchiccio che trattato con acido solforico puro e codeina dà una colorazione pavonazzo-violacea la quale non ha più luogo qualora non si

[1] *Berich. d. Deut. Chem. Gesel* Berlin, Band. 28, p. 65.
[2] *Bull. Societ. Chimig. de Paris.* 3, p. 17.

aggiunga la codeina all'acido solforico; e ciò toglie il dubbio che questa colorazione possa dipendere dall'azione del solo acido.

La reazione non si ottiene sia riscaldando il detto residuo, come pure prolungando soverchiamente l'evaporazione e questo avviene perchè il polimero dell'aldeide formica, ottenuto in dette condizioni, va più o meno sollecitamente disperdendosi.

Distillando dell'acqua in cui sia stato messo una piccola quantità di aldeide formica, si ha un distillato che fatto evaporare dà anch'esso un residuo bianchiccio che si comporta in modo eguale a quello da me ottenuto sempre costantemente dal succo delle piante studiate. Queste ricerche furono ripetute sopra molte specie con risultati favorevoli.

Feci pure esperienze con funghi; a tale scopo distillai una forte quantità di succo di *Boletus edulis*, ma non ottenni la suddetta reazione.

Trovai inoltre che i distillati delle piante verdi danno precipitato bianco lattiginoso con il soluto acquoso di anilina (reazione del *Trillat*). Con bisolfito di rosanilina danno luogo a colorazione rosso-pavonazzo-viola (reazione *Schiff*), colorazione che permane e scompare solo coll'aggiunta di potassa.

Con benzofenolo diluito ed acido solforico a 94 % danno colorazione rosso-cremisi (reazione di *Henner*).

Con cloridrato di fenilidrazina al 4 % essi danno un precipitato biancastro che si scioglie in alcool assoluto a caldo e lasciata evaporare tale soluzione spontaneamente, si ha la formazione di abbondanti cristallini microscopici identici a quelli che si otterrebbero se si operasse sopra soluti acquosi di aldeide formica (reazione di *Vitali*).

Con metilfenilidrazina danno luogo ad un precipitato bianco lattiginoso che diventa col tempo verdastro.

Con un sale di fenilidrazina, con nitroprussiato di sodio e con alcali, usato in eccesso, danno talora colorazione azzurra che passa al rosso (reazione di *Rimini*).

E dopo tali risultati mi parve lecito concludere che nelle piante esiste aldeide formica.

Poco dopo *Czapek*[1] pubblica una recensione di questa mia memoria nella quale conclude[2]: *con ciò sono ripetute essenzialmente le ricerche di Reinke* . . . (!). Poi notava come le reazioni da me usate sono: *generali delle aldeidi, cioè si hanno con una gran parte di tutte* (?) *le aldeidi*[3];

---

[1] *Botan. Zeitung*, ann. 1900, p. 153.

[2] " *Damit werden im wesentlichen die Versuche Reinke's wiederholt und deren Resultate bestätigt* „ l. c., p. 153.

[3] " . . . *sind allgemeine Aldehydreactionen d. h. sie fallen mit einem grossen Theil aller Aldehyde positiv aus* „ l. c., p. 153.

inoltre che: *il voler dedurre l'identità di due sostanze dallo stesso comportarsi qualitativo rispetto ad un dato reagente è come noto* (?) *una cosa fallace non solo in questo caso* [1].

A questa recensione critica dello *Czapek* risposi subito [2] facendogli osservare come *Reinke* pur essendo l'autore che prima delle mie ricerche si è maggiormente occupato dello stesso argomento, egli però non ha fatto osservazioni dirette sopra piante vive e si è limitato a trattare il distillato del succo di foglie triturate e pestate (previamente neutralizzato) unicamente con soluto di nitrato d'argento, constatando la presenza di una sostanza riducente mancante, secondo l'autore, nelle piante eziolate; sostanza che poteva anche non essere un aldeide, e difatti *Reinke* insieme a *Curtius* concludevano soltanto che: *probabilmente le future ricerche dimostreranno come la sostanza riducente fluida delle foglie verdi, potrà essere considerata come un alcool aldeide del nucleo benzolo non completamente idrato* [3]. Ricerche e conclusioni quindi che a me sembra variano molto dalle mie!

In questo caso ha fatto molto di più *Mori* il quale per lo meno ha avuto costantemente una reazione che non è caratteristica per la formaldeide, ma lo è per le aldeidi in generale.

In quanto alla natura delle reazioni da me ottenute, scrissi che fra i numerosi reattivi analitici che adoperai ve ne sono diversi generali a tutte le aldeidi ed altri comuni per molte (come del resto io stesso ho fatto nel lavoro suddetto ripetutamente osservare), ma ve ne sono poi altri, pure da me descritti ed adoperati, che sono speciali per la sola aldeide formica.

Che io abbia sperimentato anche i reattivi generali era ben naturale perchè per determinare la specie è logico prima determinare il genere; così se la sostanza ricercata è aldeide formica essa deve dare le reazioni delle aldeidi; ma per esempio fra gli altri, il reattivo formato di fenilidrazina, nitroprussiato di sodio ed alcali, l'altro di *Vitali* e quello dell'acido solforico e codeina usati puri, nelle condizioni da

---

[1] " *...aus einem ähnlichen qualitativen Verhalten zweier Substanzen gegen ein bestimmtes Reagens Identitätsschlüsse ziehen zu wollen, ist jabekanntlich nicht nur in diesem falle eine missliche Sache.* „ l. c., p. 153.

[2] Pollacci Gino. A proposito di una recensione del signor Czapek del mio lavoro: *Intorno all'assimilazione clorofilliana.* Memoria I^a^ " Atti Istit Botan. di Pavia „. Vol. VII, 1900.

[3] " ... " *dass weitere Untersuchungen zeigen werden, dass die reducirende, flüchtige Substanz der grünen Blätter vielleicht als ein Aldehydalkool desnicht vollständig hydrirten Benzolkerns aufgefasst werden kann* „ in *Berich. d. Deut. Botan. Gesel.* Band. XV, p. 210.

me descritte, sono ritenuti da tutti i specialisti come caratteristici per il solo formolo, cosa della quale io stesso ho potuto con parecchie esperienze accertarmi.

In quanto poi all'ultima deduzione di *Czapek* (vedi retro), se fosse vera varrebbe quanto asserire che l'analisi chimica non ha alcun valore.

Queste ragioni da me pubblicate in risposta alla recensione dello *Czapek* (forse da lui stampata senza aver bene interpretata la mia memoria), pare abbiano persuaso assai presto, almeno in parte, anche lo stesso autore, poichè in un *Sammelreferat* pubblicato subito dopo da lui nel *Bericht d. Deut. Botan. Gesellsch.* del 1902 si limita a dire a proposito delle mie ricerche che hanno bisogno di conferma, e nella sua opera: *Biochemie der Pflanzen* riporta le mie conclusioni senza opporre alcuna argomentazione in contrario.

Nei principali trattati di Fisiologia vegetale comparsi negli anni successivi vengono citate le mie esperienze senza alcuna discussione.

E così si viene al novembre del 1904, epoca in cui venne presentata all'Accademia dei Lincei una nota dei signori *Plancher* e *Ravenna* intitolata: *Studi sull'assimilazione del carbonio.* I° *Sulla presunta formazione dell'aldeide formica.*

Le conclusioni a cui venivano i detti autori erano completamente opposte alle mie e siccome erano anche ripetute da essi delle mie esperienze ottenendo reazioni diverse da quelle che io avevo annunciato, era mia intenzione di subito rispondere e fare qualche giusta obbiezione a quanto affermavano i due chimici citati, ma non l'ho fatto subito perchè ho voluto seguire il suggerimento datomi dal professor *Fiori* in una sua nota (*Bull. Soc. Bot.*, 1902, pag. 160) dove appunto egli mi ricordava il proverbio: *nemo judex in causa propria* e consigliava di lasciar agli altri ed alle esperienze future di dare ragione dei fatti, e dato il grande interesse delle ricerche non potevano certo tardare molto a comparire dei lavori che confermassero le conclusioni del *Plancher* e *Ravenna* o le mie. E siccome tutti quelli comparsi dal 1904 ad oggi, per quanto io sappia, sono precisamente favorevoli alle mie ricerche, mi permetto solo ora di rispondere alla nota dei predetti autori specialmente servendomi dei fatti sperimentali trovati dagli altri osservatori.

Le obbiezioni si riassumono brevemente nelle seguenti:

1°) *Nei rami illuminati avviene l'assimilazione, quindi sviluppano ossigeno che colora il reattivo di Schiff; nel ramo tenuto all'oscuro ed in quello tenuto in assenza di* CO^2 *l'assimilazione è soppressa, non si sviluppa ossigeno, quindi il reattivo di Schiff rimane inalterato.*

2°) *In nessuno dei distillati riscontrarono il comportamento delle soluzioni diluite di aldeide formica.* Infatti la *p-bromofenilidrazina in contatto dei distillati dava una albescenza o precipitato, ma questo era solubile in acido cloridrico. Coi reattivi di Rimini non ottennero mai da nessuno dei distillati il minimo accenno alle colorazioni caratteristiche dei reattivi.*

3°) *L'aldeide formica non si può rinnire nel distillato delle piante perchè anche se presente, sarebbe trattenuta dalle sostanze contenute nel vegetale sotto forma di composti non scindibili dall'acqua bollente.*

4°) *Col reattivo di Rimini non ebbero alcuna colorazione sul succo spremuto ancora torbido, nè sul filtrato e così pure sulla poltiglia posta in strato sottile su piastrina di porcellana.*

Alla prima obbiezione rispondo che l'ossigeno non colora il reattivo di Schiff se è preparato bene, anche dopo l'azione di diverse ore, mentre i tessuti si colorano subito: non è ancora dimostrato che le piante emettano ozono, ma se fosse l'ossigeno o l'ozono che provocano la colorazione rossa, dovrebbe il gas che esce dal tessuto cellulare colorare anche il liquido nel quale gorgoglia, mentre esso invece rimane incoloro. E quale *ossigeno ozonizzato* (!) *della assimilazione* noi abbiamo poi nel distillato delle foglie? Perchè solo in tale caso si colora il liquido col reattivo di *Schiff*, mentre quando tiene immerso dei lembi fogliari il liquido non si colora affatto.

Credo quindi fermamente che tale asserzione sia senza fondamento. In quanto poi alle successive obbiezioni io mi limito a far notare che essi parlano solo di tre reattivi e fra i meno importanti; mentre tacciono di tutti gli altri da me usati, e fra i tre da loro citati, vi sono proprio quelli che, come avevo scritto, mi avevano fatto meno buona prova. Premesso ciò, a queste obbiezioni di fatto, io lascio rispondere gli autori che sono venuti dopo ed i cui risultati qui brevemente riporto.

Euler [1] quasi contemporaneamente al *Plancher* e *Ravenna*, in una sua comunicazione intitolata: *Zur kenntniss Assimilationsvörgange*, dopo avere riassunto brevemente la mia memoria scrive: " . . *per le ricerche sopradette che io ho fatto con foglie di Solanum tuberosum (in poca acqua macinate) potei confermare i risultati del signor Pollacci, inquantochè nella prima parte del distillato con una soluzione acquosa di anilina ottenni sensibile precipitato, minore nella seconda parte, ed eguale nella terza. Oltre a ciò* ecc . . "

[1] *Berich. d. Deut. Chem. Gesel.* Berlin, 1904, p. 3413

Francis L. Usher e *J. H. Priestley*[1] in una memoria presentata l'anno scorso dal Prof. *Morris M. W. Travers* alla *Royal Society* di Londra ed intitolata *A study of the Mechanism of Carbon Assimilation in Green Plants*, senza dimostrare di conoscere il mio lavoro, fra le altre cose interessanti accertano la presenza della formaldeide nelle piante, adoprando oltre che il reattivo di *Schiff* anche quello di *Trillat* (da me pure usato) e tenendo immerse per 12 ore nel reattivo (acqua di anilina) delle piantine di Elodea, poterono osservare al microscopio che i cloroplasti erano i centri di grumi cristallini ben definiti identici a quelli di *metilanilina* che si preparano appunto con acqua di anilina e formolo. Erano solubili negli acidi minerali diluiti ed anche in alcool caldo dal quale cristallizzavano nella cellula per raffreddamento.

Oltre a ciò essi sottomisero alla distillazione a vapore, forti quantità di *Ulva* ed *Enteromorpha*; il distillato fu diviso in due parti, alla più grande di queste fu aggiunto un poco d'acqua d'anilina e dette precipitato bianco, l'altra porzione del distillato fu evaporato con ammoniaca a bagno-maria ed il residuo ripreso con acqua e trattato con acqua di bromo. Ed ottennero il caratteristico derivato tetrabromato della esametilentetramina dato dalla formaldeide. E queste reazioni caratteristiche per tale sostanza non si limitarono a trovarle in poche piante, ma estesero le loro osservazioni a gran numero di specie sempre con risultati concordanti.

Pure nello stesso anno il Dott. *Grafe Viktor* dell'Istituto di Fisiologia vegetale di Vienna pubblica nell'*Oesterreichischen botanischen Zeitschrift*[2], una nota nella quale annuncia che egli ha trovato un altro nuovo reattivo della formaldeide il quale è assolutamente specifico e sensibile e che consiste in un soluto al 1 % di difenilamina in acido solforico concentrato che in contatto di formolo dà colorazione verde anche quando questa sostanza è in tenuissima quantità. La reazione è anche di valore per la microchimica e l'autore conclude che con tale reattivo: "*sempre trova la formaldeide nelle foglie assimilanti*".

Usher e *Priestley* in altro lavoro[3] tornano a trattare il meccanismo dell'assimilazione del carbonio nelle piante verdi ed espongono una serie interessantissima di fatti e di geniali ricerche, e sempre in tutte le loro osservazioni anche in questo caso trovano costantemente l'aldeide formica nelle piante.

Da ultimo *Grafe V.* e *L. Ritter* v. *Portheim* in un lavoro presen-

---

[1] Proc. Royal Society. London, 1906. Vol. 77. p. 369.

[2] 1906, n° 8; *Ueber ein neues spezifisches Formaldehydreagens.*

[3] Proc. Royal Society. London. Vol. 78, 1906.

tato all'Accademia delle scienze di Vienna[1] nel quale i detti autori studiano la funzione del calcio nel processo sintetico dei vegetali, ricercano a tale scopo la formaldeide in piante di *Phaseolus vulgaris* coltivate in mezzo più o meno ricco di calcio e diversamente illuminate, ed essi non riscontrarono presenza di aldeide formica nelle piante all'oscuro; tali colture non davano reazione neppure coi reattivi generali per le aldeidi; ma le colture invece alla luce colorarono il reattivo di *Schiff* indipendentemente dalla presenza di calcio nel mezzo nutritivo.

Mentre il reattivo di *Lebbin* si è dimostrato a loro poco sensibile, la difenilamina ed acido solforico (nuovo reattivo di *Grafe*) ha dato invece buonissimi risultati dimostrandogli che l'aldeide formica era forse in quantità differente, ma esisteva: " *costantemente in tutte le piante illuminate, cresciute in soluzione nutritiva* „ contenente il calcio come in quelle in cui questo elemento mancava.

Questi sono gli ultimi risultati ottenuti a proposito della questione suddetta ed in conclusione, essendo oramai accertato dalle diverse e svariate ricerche di differenti autori, che l'aldeide formica esiste nelle piante, credo cosa giusta il ricordare che la sua presenza nei tessuti vegetali fu da me, e non da altri, dimostrata per la prima volta fino dal luglio del 1899.

Istituto Botanico dell'Università di Pavia.
Febbraio 1907.

[1] *Sitzungsber. Kaiser Akad. Wissensch.* Wien, Bd. CXV. Juli, 1906.

PARTE SECONDA.

RASSEGNE E RELAZIONI.

Rassegna crittogamica pel primo semestre 1904 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio del professore Giovanni Briosi, direttore del Laboratorio crittogamico di Pavia.

Malattie della Vite.

Come si rileva dagli elenchi che seguono, l'*antracnosi* della vite ha preso quest'anno uno sviluppo piuttosto inquietante, in gran parte dovuto alla trascuratezza dei proprietari, i quali, non avendo negli ultimi anni sofferto danni gravi per tale malanno, non si curano di impedirne la diffusione.

Noi consigliammo il rimedio proposto da *Skawinski* che, come è noto, consiste nel potare abbondantemente e poi pennellare i tralci delle viti, che l'anno prima erano infetti, con una soluzione fatta con 100 litri d'acqua calda, kg. 50 di solfato di ferro ed un litro di acido solforico a 53 gradi Baumè [1].

Speriamo che l'aumentare del male abbia persuaso i viticultori della necessità di combattere seriamente tale parassita.

La fillossera pur troppo procede e si estende; anche nella nostra regione, finora pressochè immune, vanno crescendo i focolai dell'infezione. Nel paese di Miradolo furono da me trovate delle viti americane della varietà *Clinton* le cui foglie erano alla lettera ricoperte di galle fillosseriche; lo studio di questi zoocecidi fu affidato agli assistenti dottori Pollacci e Farneti, e dalle loro osservazioni risultò che trattavasi di una nuova forma di galla, finora non avvertita.

È anche emerso che le foglie sulle quali si formano tali galle costituiscono forse il mezzo più facile di diffusione della fillossera, onde è necessario raccoglierle con molta cura ed abbruciarle, prima che il vento od altro mezzo le trasporti nei vigneti sani. E maggiori particolari trovansi nella nota pubblicata dai due valenti assistenti col titolo: *Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti rinchiuse in galle di speciale conformazione.*

La *peronospora* invece non ha potuto in quest'anno, fino ad ora almeno, arrecare gravi danni e per la solerzia colla quale i nostri viticultori ripeterono le irrorazioni coi sali di rame ed anche per la stagione contraria al parassita.

---

[1] Per maggiori particolari vedi Rassegna crittogamica pel Ministero di Agricoltura, industria e commercio del 1° semestre 1903.

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie della vite.

Peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berlese et De Toni], sopra foglie e grappoli inviatici dal direttore della Cattedra d'agricoltura di Siracusa, dalla Favorita (Sant'Angelo Lodigiano) dal conte Bolognini Sforza, da Rimini (Cattedra d'agricoltura), da Borgotaro (dott. Rufino Mussi), da Miradolo, Casteggio, Groppello Cairoli, ecc. ecc. Esami . . . . . N. 30

Antracnosi [*Gloeosporium ampelophagum* (Sacc.)], sopra campioni mandatici dalla Direzione della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca, da quella di Rimini, dal prof. Marchese di Milano, da Casatisma (Conti Brandolini D'Adda), dall'Associazione agraria di Udine, ecc., ecc. . . . . „ 45

Fitoptosi [*Phytoptus Vitis* Land.], sopra foglie inviateci da Rimini (prof. Frizzati), da Mondovì (Comizio agrario), Casatisma (Contessa Brandolini), Miradolo, Groppello, ecc., ecc. . . . 30

Oidio [*Oidium Tuckeri* Berk.] — Questo parassita ha fatto danni forti in vigneti di Reggio Emilia (prof. Samoggia), qualche campione anche ci fu spedito da Tortona, Loano, Casteggio, Pavia, ecc., ecc. . . . . „ 25

Clorosi. Foglie con clorosi ci furono mandate dal prof. Samoggia, direttore della Cattedra d'agricoltura di Reggio Emilia, ecc. „ 5

Fersa. Sopra foglie mandate da Reggio Emilia (prof. Samoggia) ecc. „ 3

Malattie indeterminate. Foglie di vite con macchie che le alteravano, delle quali non si è potuto determinare la causa, ci pervennero da Milano (prof. Marchese), da Piacenza (Cattedra ambulante d'agricoltura), da Chieti (Cattedra di agricoltura) „ 10

Totale esami . . N. 148

Malattie dei cereali.

Fra le malattie dei cereali la più terribile perchè la più diffusa e grave è, non v'ha dubbio, quella nota col nome di *Ruggine*, i danni della quale nella sola Europa si contano a diecine di milioni di lire ad ogni anno.

La sua persistenza e diffusione indicano come non sia cosa facile avere di essa ragione e, se non di liberarsene, almeno, di mantenerla in stretti confini. Molti furono gli studi fatti intorno ad essa e si cre-

deva di essere riusciti a scoprire per intero la complicata biologia dei parassiti che la producono, quando ricerche recenti e geniali dovute in particolar modo al professor Eriksson di Stoccolma, cultore distintissimo di patologia vegetale, hanno dimostrato come fossero insufficienti, ed in parte lo siano tuttora, le nostre cognizioni intorno ad essa.

Questi studi trovansi sparsi in pubblicazioni straniere diverse ed io a soddisfare le frequenti richieste rivolte al mio laboratorio e per comodo degli studiosi credo utile darne qui un breve riassunto.

Ruggine dei cereali. — Questa malattia è causata da funghi microscopici (micromiceti) parassiti appartenenti all'ordine delle *Uredineae*, gen. *Puccinia*.

Le piante di grano che ne sono attaccate si possono facilmente riconoscere anche a distanza.

Sotto l'epidermide delle foglie, delle guaine e dei fusti ancor verdi incominciano a formarsi dei piccoli ammassi costituiti dalle spore (germi) del fungo che rompono poscia l'epidermide e formano dei piccoli tumoretti o *sori* di un color giallo-ruggine, rotondeggianti o, più spesso, lineari, polverulenti, di frequente limitati da un margine giallo, che danno alla pianta malata un aspetto caratteristico e facile a riconoscere. Ognuno di tali tumoretti contiene milioni di spore, le cosidette *uredospore* o spore d'estate, le quali trasportate dal vento sulle piante sane le infettano e così si diffonde rapidamente la malattia.

Più tardi, quando la pianta del grano ingiallisce perchè s'avvicina al termine della vegetazione, i sori gialli uredosporiferi trasformansi in pustole nere, pure più o meno lineari, non più polverose, ma fortemente aderenti ai tessuti. Tali pustole contengono altre spore, le così dette *teleutospore* o spore ibernanti, che hanno conformazione e struttura diversa dalle *uredospore* e tale da poter resistere agli agenti esterni dell'inverno; così mantengono in vita il fungo durante la stagione avversa.

Alla ventura primavera le *teleutospore* germinano producendo germi speciali, i così detti *sporidî*; questi non possono infettare direttamente le piante di grano, ma attaccano altre piante (*Berberis*, *Anchusa*, ecc.) sulle quali formano i così detti *ecidi* colle *ecidiospore* e queste possono infettare i cereali, sui quali riproducono la prima forma di spore sopradescritta, le *uredospore*. Questo, in breve, il ciclo di vita dei funghi che sono causa della *Ruggine*.

Ora quali e quante sono le specie di *Puccinia* che producono la ruggine dei cereali? Fino a pochi anni fa si riteneva che fossero tre: la *Puccinia graminis* Pers.; la *Puccinia Rubigo-vera* (DC.) Wint. e la *Puccinia coronata* Corda.

Adesso invece per le ricerche fatte specialmente da Eriksson ed Henning è dimostrato che alla vecchia *Puccinia graminis* Pers. va riferita come forma autonoma la *Puccinia Phlei-pratensis* Erik. et Henn., così che essa risulta costituita da due specie: la *Puccinia graminis* Pers. tipica, e la *Puccinia Phlei-pratensis* Erik. et Henn.

Alla antica *Puccinia Rubigo-vera* (DC.) Wint. dagli stessi autori furono dapprima riferite le tre specie: *Puccinia simplex* (Körn.) Erik. et Henn., *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erik. et Henn., *Puccinia dispersa* Erik. et Henn.

In quest'ultima vennero poscia da Eriksson ed Henning distinte diverse forme speciali, forme che l'Eriksson più tardi, nel 1899, in seguito a studi ed esperienze da lui fatte, elevò al grado di specie autonome, mentre altre specie nuove pure distingueva.

È così che ora alla vecchia specie *Puccinia Rubigo-vera* si riannodano 8 specie distinte e cioè:

1° *Puccinia dispersa* Erik. (1894) p. p. (ex *Puccinia dispersa* f. sp. *Secalis* Erik. et Henn.). — Attacca solo la *Secale cereale* e *S. montanum*; forma gli ecidi sopra l'*Anchusa officinalis* ed *A. arvensis*.

2° *Puccinia triticina* Erik. (ex *P. dispersa* f. sp. *Tritici* Erik. et Henn.). — Attacca il frumento (solo in casi molto rari può attaccare debolmente la Secale); ecidi sconosciuti.

3° *Puccinia bromina* Erik. (ex *P. dispersa* f. sp. *Bromi* Erik.), sopra diverse specie di *Bromus* (può talvolta attaccare anche la Secale); ecidi sconosciuti secondo Erik. (F. Muller invece pare abbia trovato che la Puccinia del *Bromus* forma gli ecidi sul *Symphytum officinale* e la *Pulmonaria*, onde dà ad essa il nome di *Puccinia Symphyti-Bromorum*).

4° *Puccinia Agropyrina* Erik. (ex *P. dispersa* f. sp. *Agropyrina* Erik.), sopra il *Triticum repens* (può talora attaccare anche la Secale); ecidi sconosciuti.

5° *Puccinia Holcina* Erik., sopra *Holcus lanatus*; ecidi sconosciuti.

6° *Puccinia Trisoti* Erik., sopra *Trisetum flavescens*; ecidi sconosciuti.

7° *Puccinia glumarum* (Schmidt) Erik. et Henn., sopra frumento, secale, ecc.; poichè presenta, come vedremo, delle forme speciali biologiche; ecidi sconosciuti.

8° *Puccinia simplex* (Körn.) Erik. et Henn., sopra diverse specie di *Orzo*.

La vecchia *Puccinia coronata* Corda (che, come è noto, forma gli ecidi sui *Rhamnus*) fu scissa da Klebhan in 2 specie:

1° *Puccinia coronata* Corda *tipica*; sopra *Holcus*, *Agrostis* ed altre graminacee; forma gli ecidi sul *Rhamnus Frangula* L.

2° *Puccinia coronifera* Kleb., sopra l'avena, la festuca, ecc., forma gli ecidi sul *Rhamnus cathartica* L.

Inoltre, nelle 4 specie: *P. graminis*, *P. glumarum*, *P. coronata* e *P. coronifera* vennero, specialmente dall'Eriksson, scoperti dei tipi speciali di adattamento a diversi cereali e graminacee, tipi che fra loro non si distinguono per la forma che è identica, bensì pel modo di vivere, cioè per la loro biologia, onde furono chiamate *forme* o *specie biologiche*.

Negli specchietti seguenti sono date le forme biologiche delle suddette specie.

Forme speciali biologiche.

Puccinia graminis forma *aecidiosporica* sopra il *Berberis*:

Puccinia graminis f. sp. *Secalis* Erik. et Henn., attacca la *Secale cereale*, l'Orzo (*Hordeum vulgare, Hord. jubatum*).

Puccinia graminis f. sp. *Tritici* Erik. et Henn., attacca fortemente il frumento, molto più debolmente e di rado l'orzo, la secale e l'avena.

Puccinia graminis f. sp. *Avenae* Erik. et Henn., attacca solo l'avena (in rarissimi casi il *Milium*).

Puccinia graminis f. sp. *Airae* Erik. et Henn., attacca l'*Aira campestris*.

Puccinia graminis f. sp. *Agrostidis* Erik. et Henn., attacca l'*Agrostis*.

Puccinia graminis f. sp. *Poae* Erik. et Henn. attacca le *Poae*.

Puccinia glumarum, Erik. et Henn., ecidi sconosciuti.

Puccinia glumarum f. sp. *Tritici* Erik., attacca solo il frumento (*Triticum vulgare*).

Puccinia glumarum f. sp. *Hordei* Erik., attacca solo l'orzo (*Hordeum vulgare*).

Puccinia glumarum f. sp. *Secalis* Erik., attacca la *Secale cereale* (di rado e debolmente può sviluppparsi anche sopra il *Triticum vulgare*).

Puccinia glumarum f. sp. *Elymi* Erik., sopra l'*Elymus arenarius* (può infettare talvolta anche il *Triticum* e l'*Hordeum* ma non la *Secale cereale*).

Puccinia glumarum f. sp. *Agropyri* Erik., sopra l'*Agropyrum repens*.

Puccinia coronata Corda, ecidi sul *Rhamnus Frangula* L.:

Puccinia coronata f. sp. *Calamagrostidis* Erik., sviluppasi sopra la *Calamagrostis lanceolata*.

Puccinia coronata f. sp. *Phalaridis* Kleb., sopra la *Phalaris arundinacea*.

Puccinia coronata f. sp. *Holci* Kleb., sopra l'*Holcus mollis* ed *H. lanatus*.

Puccinia coronata f. sp. *Agrostidis* Erik., sopra *Agrostis vulgaris*.

Puccinia coronata f. sp. *Agropyri* Erik., sopra *Agropyrum repens*.

Puccinia coronifera Kleb., ecidi sul *Rhamnus catharticus* L.:

Puccinia coronifera f. sp. *Avenae* Erik., attacca l'avena (*Avena sativa*).

Puccinia coronifera f. sp. *Lolii* Erik., sviluppasi sopra il *Lolium perenne*.

Puccinia coronifera f. sp. *Festucae* Erik., sopra la *Festuca elatior*.

Puccinia coronifera f. sp. *Holci* Erik., sopra l'*Holcus lanatus* e l'*H. mollis*.

Puccinia coronifera f. sp. *Alopecuri* Erik., sopra l'*Alopecurus pratensis*.

Puccinia coronifera f. sp. *Glyceriae* Erik., sopra la *Glyceria aquatica*.

Riassumendo, nello specchietto che segue trovansi raggruppate tutte le specie e le forme biologiche, ed indicati i rapporti che corrono fra di loro.

Specchio riassuntivo.

Specie vecchie	Specie nuove autonome	Forme speciali biologiche
I. **Puccinia graminis** (*Aecidium Berberidis*).	PUCCINIA GRAMINIS (*Aecidium Berberidis*).	*Secalis, Tritici, Arenae, Airae, Agrostidis e Poae.*
	PUCCINIA PHLEI-PRATENSIS (senza ecidio).	(Nessuna)
II. **Puccinia Rubigo-vera** (*Aecidium Asperifolii*).	PUCCINIA DISPERSA (*Aecidium Anchusae*).	(Nessuna)
	PUCCINIA TRITICINA (senza ecidio).	(Id.)
	PUCCINIA BROMINA (senza ecidio).	(Id.)
	PUCCINIA AGROPYRINA (senza ecidio).	(Id.)
	PUCCINIA HOLCINA (senza ecidio)	(Id.)
	PUCCINIA TRISETI (senza ecidio)	(Id.)
	PUCCINIA GLUMARUM (senza ecidio).	*Tritici, Hordei, Secalis, Elymi, Agropyri.*
	PUCCINIA SIMPLEX (senza ecidio)	(Nessuna)
III. **Puccinia coronata** (*Aecidium Rhamni*).	PUCCINIA CORONATA (*Aecidium Frangulae*).	*Calamagrostidis, Phalaridis, Holci, Agrostidis, Agropyri.*
	PUCCINIA CORONIFERA (*Aecidium Cathartici*).	*Avenae, Lolii, Festucae, Holci, Alopecuri, Glyceriae.*

Come si è già detto, le varie forme specializzate di una stessa specie di *Puccinia* differirebbero soltanto pel loro modo di vivere e non per la forma od aspetto, onde la denominazione di *specie biologiche.*

La specializzazione si estende anche agli *ecidi*, di modo che gli *ecidi* di una data *forma speciale* non hanno il potere di infettare altre graminacee all'infuori di quelle che le sono ospiti propri specifici.

Per quanto poi riguarda la costanza delle *proprietà biologiche* va notato, che più una *forma speciale* vive a lungo e si mantiene sopra un dato ospite, più si adatta a vivere su di esso, e perde la facoltà di attaccare gli altri ospiti.

Tra le diverse specie biologiche della *P. graminis* possiamo citare come esempio di forma speciale non ancora ben definita la f. sp. *Tritici*.

Questa infatti attacca fortemente il frumento, ma secondo Eriksson, Klebhan ed altri può vivere anche sull'orzo, sulla segale e sull'avena che peraltro attacca debolmente. Essa quindi rappresenta o una specie biologica che non ha ancora perduto la facoltà di attaccare altre specie ospiti, ovvero essa è la specie originaria dalla quale per successiva specializzazione ed adattamento sono derivate le altre.

La distinzione delle diverse forme biologiche ha grande importanza per scoprire come avvengono e procedano le infezioni della *Ruggine*, perchè i diversi cereali soltanto in pochi casi possono infettarsi fra di loro, e perchè ciascuno di essi può ricevere l'infezione solo da un numero ben ristretto di altre specie.

Del resto, secondo Eriksson, queste *specie ospiti*, per così dire, *semplicemente facoltative*, pur essendo capaci di alimentare e far sviluppare certe date forme speciali parassitarie non hanno che limitata importanza quali agenti infettivi.

Come la *Ruggine* si mantiene in vita durante il periodo di riposo della vegetazione delle piante ospiti?

Il frumento, la secale, l'orzo, l'avena e gli altri cereali sui quali la ruggine si sviluppa sono piante coltivate, che si seminano, si sviluppano, fruttificano e muoiono ad ogni anno, onde per alcuni mesi non si hanno nei campi. Durante questo periodo di tempo, nel quale la vegetazione manca, ove e come vive il parassita che le *irrugginisce?*

La risoluzione di un tale problema non è così semplice, come un tempo si era creduto. Sino a non molti anni or sono, si ritenne che il fenomeno dell'eteroecia delle Puccinie spiegasse tutto facilmente, ma ora le cose si sono complicate ed osservazioni e ricerche nuove hanno dimostrato che essa da sola non è sufficiente a dar ragione di quanto avviene in natura.

Ciò emerge chiaro dalle considerazioni e dai fatti seguenti.

Dagli specchietti sopra esposti si rileva che delle varie specie di *Puccinia*, che producono la ruggine delle graminacee, solo quattro sono *eteroiche*, cioè solo quattro compiono il loro ciclo di sviluppo sopra due differenti piante ospiti (una graminacea e un'altra pianta di diversa famiglia), esse sono la *P. graminis*, *P. dispersa*, *P. coronifera* e *P. coronata*.

Inoltre, è stato trovato che di queste quattro specie unicamente la 1ª, 3ª e 4ª presentano *teleutospore ibernanti*, cioè spore che maturano

completamente ed hanno facoltà di germinare solo nella primavera successiva all'estate nel quale si sono formate; mentre nella 2ª (*P. dispersa*) le *teleutospore* sono atte a germinare e germinano nell'autunno dello stesso anno.

Va pure notato, per le specie a *teleutospore ibernanti*, che la ruggine da esse prodotta appare frequente ed abbondante tanto nei paesi ove si trovano copiose le piante ospiti delle loro forme ecidiche (*Berberis* e *Rhamnus*) quanto in quelle ove queste piante mancano.

Di più, si è pure trovato che le diverse specie di ruggine possono mantenersi in vita e propagarsi da un anno all'altro anche per mezzo delle *uredospore* o spore estive, poichè di queste può continuare la produzione altresì nell'autunno e nell'inverno tanto sopra graminacee spontanee perennanti, quanto nei seminati autunnali dei cereali stessi. E questo avviene in modo non dubbio nelle regioni ove l'inverno non è troppo rigido.

La mancanza quindi o la diffusione della seconda pianta ospite, *Berberis*, *Rhamnus*, *Anchusa* sulla quale si formano gli *ecidi* e le *ecidiospore* non ha un'importanza assoluta per ispiegare la più o meno regolare ricomparsa della ruggine ed il grado della sua diffusione in una data regione.

L'Eriksson, inoltre, basandosi tanto sopra osservazioni di quello che avviene nei campi all'aperto, quanto sopra esperienze di Laboratorio ha, in questi ultimi anni, creduto d'aver scoperto che i parassiti della ruggine hanno altresì un'altra insospettata via di conservazione e di propagazione; la quale sarebbe la più importante. Anzi Eriksson non concede nemmeno molta importanza alla propagazione della ruggine per mezzo delle *ecidio*, ed *uredospore*, poichè secondo lui queste possono infettare solo a piccole distanze.

Secondo questa teoria chiamata dall'Eriksson del *micoplasma* o della *simbiosi micoplasmatica*, il germe della ruggine si troverebbe annidato entro le cellule stesse del seme, immedesimato col plasma dell'ospite e formerebbe con esso una specie di simbiosi che l'Eriksson chiamò appunto *simbiosi micoplasmatica*.

Da tale germe, collo svilupparsi della pianta, si differenziano ad un dato momento dei *corpuscoli speciali* o *corpuscoli miceliari* che l'Eriksson, a quanto afferma, sarebbe riuscito di mettere in evidenza. Tali corpuscoli, ai quali in un ulteriore lavoro egli diede il nome di *austori*, segnerebbero l'inizio della fase vegetativa dei funghi della *Ruggine*.

La differenziazione o separazione del micoplasma dal plasma proprio delle cellule della pianta ospite, come altresì la formazione dei *corpuscoli miceliari* avverrebbe rapidamente, e questi ultimi perforerebbero subito le pareti delle cellule e si svilupperebbero in fili micelici.

Questa nuova e curiosa teoria ha suscitato non pochi dubbi e tuttora ha forti oppositori quali Marshall Vard, Klebhan, ecc., le cui ricerche non hanno confermato i risultati di quelle dell'Eriksson.

Anche sulla poca importanza delle *ecidiospore* ed *uredospore* il Klebhan non è completamente del parere dell'Eriksson. Egli ammette collo scienziato svedese che in alcuni casi sia vera la poca importanza degli ecidï, ad es. quello del *Berberis*, quali agenti di propagazione della *Ruggine*, ma nella maggior parte dei casi afferma che essa è evidente, e che si può facilmente dimostrare il grave e dannoso influsso di tali piante ecidiofore.

L'importanza infettiva delle *uredospore* per certo è fortissima, ben maggiore di quella delle *ecidiospore* poichè le prime, a differenza delle seconde che non hanno facoltà di riproduzione autonoma, si moltiplicano con straordinaria rapidità e possono rapidamente infettare interi campi coll'aiuto del vento, degli insetti, ecc.

Danni prodotti dalla Ruggine e condizioni favorevoli al suo sviluppo.

I funghi della *Ruggine* vivono dei succhi nutritizi della pianta che li ospita della quale altresì alterano ed atrofizzano gli organi, onde i semi non si nutrono a sufficienza od abortiscono ed il raccolto resta decimato, e talvolta ridotto a metà, ad un terzo e persino viene interamente a mancare. I danni che la *Ruggine* produce ogni anno si calcolano a diecine di milioni di lire, come si è detto.

E non solo il grano ma anche la paglia ne resta deteriorata, perchè essa non raggiunge il suo normale sviluppo e, più ancora, perchè quale cibo produce disturbo agli animali, mentre non si può consigliare nemmeno di impiegarla come lettiera causa le numerosissime spore ibernanti che essa contiene le quali resistono tanto all'azione dei succhi gastrici digestivi quanto a quella dei prodotti della fermentazione degli escrementi. Passerebbero quindi vive nel letame e con questo ritornerebbero nei campi trasformandosi in altrettanti germi di nuove infezioni pel nuovo anno, infettando da prima le piante ecidiofore (*Berberis*, *Rhamnus*) indi quelle dei cereali.

Le condizioni che favoriscono lo sviluppo della *Ruggine* sono, come per la massima parte dei funghi, temperatura relativamente alta, e forte grado di umidità, onde le giornate nebbiose della primavera sono favorevolissime alle infezioni. Il terreno per sè stesso non ha influenza ma può favorire indirettamente lo sviluppo dei parassiti col mantenere umida l'atmosfera che circonda la pianta. Il drenaggio quindi e tutto

quanto favorisce lo scolo sollecito delle acque contribuisce ad impedire lo sviluppo del male od almeno a diminuirne l'intensità.

Se l'umidità quindi ha tanta influenza sullo sviluppo della malattia bisognerà, allorchè si voglia introdurre nuove varietà di sementi, aver sempre presente tanto le condizioni di clima quanto la natura del terreno del paese proprio e di quello dal quale la semente proviene.

Una varietà perfettamente resistente alla *Ruggine* in un clima asciutto può, trasportata in una regione od in una plaga umida, esserne più o meno fortemente attaccata. Per converso, una varietà che resiste in un clima umido si potrà con sicurezza introdurla in un clima asciutto: onde la regola che una varietà resiste tanto meno alla *Ruggine* quanto più asciutto è il clima della regione dalla quale proviene.

Mezzi di difesa.

Quando si scoprì che i parassiti causa della *Ruggine* dei cereali avevano bisogno di due specie diverse di piante per compiere il loro ciclo di sviluppo e che una di queste era di pianta spontanea, più o meno inutile, si pensò subito di poter riuscire a difendere i cereali colla distruzione degli individui di queste seconde specie, così si consigliò di estirpare tutte le piante *ecidiofore* (*Berberis*, *Rhamnus* e *Boragineae*) che crescevano in vicinanza dei campi seminati a grano; anzi in Francia ed in altri Stati dell'Europa boreale la distruzione del *Berberis* (Crespino) venne imposta per legge.

Molti fatti per altro dimostrarono che la distruzione o la mancanza delle piante ecidiofore non bastava ad impedire lo sviluppo della *Ruggine*; allora si moltiplicarono le osservazioni e si scoprì che tali parassiti si potevano mantenere in vita e si propagavano anche per mezzo delle spore estive (*uredospore*) viventi sopra graminacee perennanti, come più sopra è stato detto. Adesso abbiamo in più la nuova teoria del *micoplasma* dell'Eriksson per la quale il germe del parassita passerebbe e si annidierebbe direttamente entro il seme dei cereali. Se questa fosse vera tutti i mezzi di difesa finora escogitati, cioè distruzione delle piante *ecidiofore*, abbrucciamento delle stoppie infette, disinfezione delle sementi, ecc., tornerebbero se non inutili, affatto insufficienti. Il germe del male sarebbe immedesimato col protoplasma del seme stesso dell'ospite, non si può quindi sperare di potere trovare un mezzo che distrugga quello e non uccida anche questo.

È da augurarsi che la teoria del patologo svedese, per verità molto arrischiata, non trovi fondamento nei fatti, altrimenti la lotta contro la *Ruggine* sarebbe pressochè impossibile.

Ed Eriksson infatti non crede alla possibilità della lotta diretta e suggerisce invece i seguenti mezzi indiretti di difesa.

Eriksson vorrebbe che in tutti i paesi, ove la *Ruggine* travaglia più o meno intensamente i cereali, si instituisse una *speciale Stazione sperimentale* destinata allo studio delle questioni che si riferiscono alla *Ruggine* stessa.

Questa istituzione dovrebbe non solo occuparsi delle indagini scientifiche di Laboratorio ma altresì imprendere ed organizzare delle prove all'aperto colle varietà dei cereali coltivate o che si potrebbero coltivare nella regione, a fine di conoscere la resistenza che tali varietà offrono alle diverse forme di *Ruggine* che sogliono svilupparsi nel paese.

Una volta acquistate, in base a esperienze di tal fatta, continuate almeno per cinque anni di seguito, nozioni esatte sulle qualità che presentano le diverse varietà di cereali e le diverse forme di *Ruggine* che si trovano nella regione, si dovrebbe abbandonare la coltivazione di quelle varietà che si sono rivelate più facili agli attacchi dell'una o dell'altra delle forme più dannose della *Ruggine*. E fra le varietà dimostratesi più resistenti si dovrebbe poi scegliere le migliori, cioè quelle che meglio sopportano i rigori dell'inverno, che più presto arrivano a maturare il frutto, che danno migliore e maggior prodotto, ecc.

Tale *Stazione sperimentale* dovrebbe pure studiare con opportune ricerche, continuate per diversi anni, l'influenza del terreno, dell'esposizione, della giacitura, degli ingrassi diversi, dell'andamento della stagione, ecc. sullo sviluppo dei diversi parassiti della *Ruggine* ed altresì sull'influenza che possono essi esercitare nello sviluppo della *Ruggine* del raccolto successivo.

Infine, dal compito della *Stazione* non sarebbe escluso quello di cercare di ottenere varietà o razze nuove dotate di migliore qualità sotto ogni riguardo, e ciò per mezzo di colture razionali perfezionate e di incroci fra le varietà che le esperienze dimostrano migliori.

A questi *desiderata* dell'Eriksson, che possono valere anche per parecchie altre malattie vegetali (qualche cosa di simile consigliammo noi un tempo pel *Brusone* del riso) ognuno può sottoscrivere indipendentemente dalla sua teoria del *micoplasma*.

E detto tutto questo, ed in attesa di più sicure ricerche sul *micoplasma*, bisogna aggiungere che non devesi punto abbandonare la distruzione delle *piante ecidiofore* che trovansi nelle vicinanze dei campi coltivati a cereali, perchè esse sono, non vi ha dubbio, agenti di conservazione e di diffusione delle diverse specie di *Puccinia* eteroiche.

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle altre malattie dei cereali.

Septoria Graminum Desm., sopra piantine di frumento, dal direttore del giornale il *Corriere del Villaggio* di Milano (prof. Marchese) da Barbianello (Cazzani). Esami . . . . . N. 5

Mal del piede [*Ophiobolus graminis* Sacc.], sopra numerose piantine mandateci da Forlì (prof. Gibertini), da Pinerolo (Comizio agrario), da Este (sig. L. Valsecchi), ecc. . . . . „ 15

Trips secalina, sopra piante di grano inviateci da Forlì (prof. Gibertini) . . . . . „ 5

Agryolimax agrestis, sopra foglie di frumento inviateci dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Piedimonte d'Alife (Caserta) „ 3

Giallume. Foglie ingiallite di frumento senza causa palese ci furono mandate dal signor Michele Troiano da Sant'Angelo all'Eseo „ 2

Bartsia viscosa L. Dalla direzione della Cattedra d'agricoltura del Molise (Campobasso) . . . . . „ 2

Alopecurus geniculatus L. Pianta infestante del riso inviata per esame dal prof. Marchese (*Corriere del Villaggio* di Milano) „ 2

Totale esami . . N. 34

Malattie di piante industriali.

Diaspis pentagona. La *Diaspis pentagona* si diffonde sui nostri gelsi con una rapidità straordinaria, la lotta contro di essa si fa sempre più difficile e riescirà presto impossibile se i nostri agricoltori non vi porranno la maggiore attenzione ed ognuno non farà il suo dovere.

Come è noto questo insetto attacca non solo il gelso ma anche un gran numero di altre piante fra le quali i salici; ora nella nostra provincia abbiamo di essi numerosi e foltissimi boschi lungo le rive del Po e del Ticino e se la *Diaspis* riesce ad invaderli, ogni sforzo per arrestare il nefasto parassita rimarrà inefficace.

Un nemico della Diaspis.

Fra i molti proprietari che ricorsero al nostro Istituto nello scorso semestre per consiglio contro tale cocciniglia, il signor Varasi di Pavia ci portò un ramo di fico raccolto nei dintorni della città ricoperto alla lettera da *Diaspis pentagona*. Nell'esaminare tale ramo scorgemmo fra mezzo ai follicoli maschili dell'infesto parassita delle larve esapode, rugose, ellittiche, oblunghe, di colore fuligginoso, irte di setole bian-

chiccie, che non gli appartenevano onde ne venne il sospetto che esse ivi non si trovassero solo per diporto. Infatti incaricati i dottori Pollacci e Farneti di vedere se e quali rapporti vi fossero fra queste due specie di insetti che così intimamente insieme convivevano, trovarono che dette larve divoravano la *Diaspis pentagona* scavando solchi e lunghe gallerie nel folto strato di follicoli della *Diaspis* che copriva il ramo. Dopo una quindicina di giorni le larve produssero l'insetto perfetto, un coleottero, il *Chilocorus renipustulatus*, di già dai professori Berlese e Franceschini annoverato fra i nemici della *Diaspis*.

Un paio di tali *Chilocorus*, un maschio ed una femmina, furono messi sopra un ramo di *Broussonetia papyrifera* dell'Orto botanico, una pianta attaccata dalla *Diaspis* per modo d'averne rami e tronco imbiancati. In poco più di un mese i *Chilocorus* su tale *Broussonetia* si moltiplicarono per modo che le loro larve si contavano a centinaia sui rami e l'intera pianta era in buona parte liberata dalla *Diaspis* che i *Chilocorus* si erano divorata.

I miei assistenti dottori Pollacci e Farneti si diedero allora a ricerche sopra i gelsi attaccati dalla *Diaspis* dei dintorni della città e trovarono su molti di essi il *Chilocorus* tanto allo stato adulto che di larva intento alla sua caccia. Altrettanto si rinvenne a Groppello Cairoli da dove il signor Calvi Giuseppe, osservatore attento di cose agrarie, ne mandò, dietro nostre sollecitazioni, campioni colla *Diaspis* e col suo nemico.

È noto che diversi paesi, quali la California, il Capo di Buona-Speranza, il Portogallo e la Nuova Zelanda, coll'introduzione di una coccinella australiana, il *Norius cardinalis*, hanno ottenuto risultati ottimi nel distruggere dannosissime cocciniglie degli agrumi che ne decimavano il raccolto. Ora perchè anche il *Chilocorus* protetto dai suoi nemici, allevato artificialmente, propagato e diffuso non potrebbe fornire un aiuto economico e potente contro il flagello dei nostri gelsi?

Elenco riassuntivo delle malattie delle piante industriali e forestali.

Cercospora Herrerana Farn., su foglie di caffè dal Messico (Commission de Parassitologia agricola). Esami . . . . . N. 15

Phloeocomis violacea (Ces.) Sacc. et Syd., sopra radici di gelso inviati dalla Direzione della Cattedra ambulante di agric. di Sondrio „ 5

Septoria Querceti Thüm., sopra foglie di quercia inviati dal professor Gibertini, direttore della Cattedra di agricoltura di Forlì „ 3

Coniothyrium Oleae Pollacci, sopra foglie di olivo spedite da Spoleto dal R. Oleificio sperimentale . . . . . „ 5

Stictis Panizzei De Not., sopra foglie di ulivo dalla Direzione dell'Oleificio sperimentale di Spoleto . . . . . N. 50

Avvizzimento del gelso (Fusarium lateritium Nees). Numerosi rami con tale malattia ci furono mandati dalla Direzione della Cattedra d'Agricoltura di Sondrio, dalla Porretta (Pistoia), da Casteggio, Corteolona, ecc., ecc. . . . . „ 60

Melampsora aecidioides (DC.) Schroet., su foglie di Pioppo inviateci dalla Cooperativa di Mondovì . . . . . „ 5

Mal del falchetto (Armillaria mellea Wahl.), su radici di gelso dalla Direzione della Cattedra ambulante di agricoltura di Como, da Varese, dal signor Carlo Mozzani, ecc., ecc. . . „ 10

Malattie incerte, sopra frutti di olivo inviatici da Spoleto dal R. Oleificio sperimentale, e sopra fiori di olivo inviatici dal prof. Pinolini (Macerata) . . . . . „ 8

Uromyces Valerianae (Schum.) Fuck., sopra foglie di *Valeriana officinalis* da Meaux (Francia) dal micologo P. Dumée . . „ 3

Puccinia Phragmitis (Schum.) Körn. (forma ecidiosporica), sopra foglie di *Rumex* da Groppello Cairoli (dott. G. Pollacci) . „ 2

Totale esami . . N. 166

Elenco riassuntivo delle malattie delle piante da frutto.

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév. [Stato conidico *Oidium leucoconium*]. Sopra foglie e rami giovani di pesco, dal signor Calvi di Groppello Cairoli e da Mondovì (Comizio agrario). Esami N. 10

Cercospora circumscissa Sacc., sopra foglie e fusti di mandorlo inviati dal professore Arnao, direttore della Cattedra ambulante di Siracusa . . . . . „ 3

Diaspis pentagona Targ., sopra rami di pesco, da Pavia (magg. Rachele); Loano (Pollacci), ecc. . . . . „ 12

Afide lanigero [*Schizoneura lanigera* Haus.], sopra rami di melo, da Sondrio (Cattedra d'agricoltura), da Monteleone (conte Bolognini Sforza), da Pavia, ecc. . . . . „ 20

Cicinnobolus Cesatii De Bary, sopra foglie di melo, da Mondovì (Comizio agrario) . . . . . „ 3

Tignuola del melo [*Hyponomeuta malinella* Zell.], sopra fronde di melo inviateci dall'Istituto d'igiene di Pavia; gravissimi danni essa ha pure fatto nella provincia di Parma, Reggio Emilia, Modena e Bologna (Farneti) . . . . . „ 15

Lyda clypeata Klg.. Larve di questo imenottero furono riscontrate sopra ramoscelli di melo mandatici da Marcignago . N. 3

Bolla del pesco [*Exoascus deformans* (Berk.) Fuck.], sopra foglie di pesco inviateci dal signor Gregori di San Nazzaro d'Ongina (Piacenza) e sopra foglie di ciliegio fortemente danneggiate da Monteleone (conte Bolognini Sforza), da Pavia, ecc. . „ 15

Ticchiolatura del pero [*Fusicladium pirinum* (Lib.) Fuck.], sopra frutti e foglie di pero da Monteleone (conte Bolognini), dal prof. Gibertini da Forlì . . . . . „ 10

Marciume delle radici [*Dematophora necatrix* R. Hart.], su radici di *Prunus* cui ha cagionato la morte in giardini di Pavia (signor Maffei), ecc. . . . . „ 5

Male dell'inchiostro, su piante di castagno, inviateci dal Comizio agrario di Genova . . . . . „ 5

Cercospora cerasella Sacc., sopra foglie e frutti di ciliegio mandate in esame dal signor Gregori da San Nazzaro d'Ongina (Piacenza) . . . . . „ 5

Lecanium Oleae Bern., sopra rami di fico, mandati dal prof. Marchese direttore del *Corriere del Villaggio*, Milano . . . . „ 3

Alternaria Fici Farn., sopra frutti di fico da San Nazzaro d'Ongina (Piacenza) . . . . . „ 5

Fitoptosi del pero (*Phytoptus Piri*), sopra foglie di pero, da Miradolo, Pavia, ecc. . . . . „ 3

Malattie incerte. Radici di pero danneggiate da cause incerte furono spedite dal Comizio agrario di Cuneo, così pure dei frutti di pero inviatici dal prof. Gibertini da Forlì e dal Comizio agrario di Casale Monferrato, ecc. . . . . „ 10

Totale esami . . N. 127

Elenco riassuntivo delle malattie di piante da orto.

Sclerotinia Libertiana Fuck., sopra piantine di fave inviate dal prof. Pinolini da Macerata. Esami . . . . . N. 3

Peronospora Viciae (Berk.) De Bary, sopra piante di pisello a Miradolo (ing. Zambelli) ed altri . . . . . „ 6

Cercospora zonata Wint., sopra foglie di fave a Miradolo (ingegner Zambelli) . . . . . „ 3

Ascochyta Pisi Lib., sopra foglie di pisello, da Udine (Associazione agraria Friulana) . . . . . „ 3

Totale esami . . N. 15

Elenco riassuntivo delle malattie di piante da foraggio.

Oidium monilioides Link., sopra *Bromus mollis*, da Meaux (Francia) inviatoci dal micologo P. Dumée. Esami . . . . . N. 3

Epichloe typhina (Pers.) Tul., sopra *Poa* coltivata nei dintorni di Pavia . . . . . „ 3

Pleosphaerulina Briosiana Pollacci, sopra Erba medica in diversi luoghi dell'Oltrepò Pavese . . . . . „ 7

Malattia indeterminata, sopra erbe da prato inviate dal signor Palvarini Paolo da Porto Mantovano (Mantova) . . . . . „ 3

Totale esami . . N. 16

Elenco riassuntivo delle malattie delle piante ornamentali.

Phyllosticta limbalis Pers., sopra foglie di *Buxus* mandate da Spoleto dal prof. A. Bedini, preside di quell'Istituto tecnico. Esami . . . . . N. 3

Puccinia Violae (Schum.) DC., sopra foglie di viole in giardini ed orti della città . . . . . „ 8

Marsonia Rosae (Bon.) Bri. et Cav., sopra bocci di rosa mandati da San Zenone dal signor Danioni e da Loano (Avv. Marengo) „ 8

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév., sopra foglie di rosa mandate dal signor Torgo da Pedavena (Belluno) a mezzo del *Corriere del Villaggio* e sopra foglie di *Evonymus* da Como, da Piacenza (Italia agricola) e da Novara (prof. Patrioli) . . . „ 15

Phragmidium subcorticium (Schrank.) Winter., sopra foglie di rosa, dal dott. Gobbetti di Pavia . . . . . „ 3

Chionaspis Evonymi, sopra foglie di *Evonymus japonicus* da Cuneo (Cattedra d'agricoltura) . . . . . „ 2

Malattie indeterminate. Foglie di *Pelargonium zonale* (Geranio) affette da malattia indeterminata, ci pervennero da Castiglione delle Stiviere, così pure piante di *Cryptomeria* inviateci dal direttore della Cattedra ambulante di Brescia. . . . . „ 5

Afidi, sopra foglie di rosa inviate da Marcignago . . . . . „ 1

Diaspis pentagona Targ. Questa dannosissima cocciniglia ha attaccato una quantità di piante ornamentali dell'Orto Botanico, come p. es. *Evonymus*, *Pueraria*, *Sterculia*, *Broussonetia*, *Syringa*, *Rhamnus*, *Menispermum*, ecc. ecc., e molte altre in campagna „ 10

Aecidium Clematidis DC., sopra foglie di *Clematis* inviate per esame dal Consorzio agrario di Mondovì . . . . . N. 3
Stigmatea Robertiani Fr., sopra foglie di *Geranium Robertianum* da Meaux (Francia) dal micologo Dumée . . . . . „ 3

Totale esami . . N. 61

Malattie di piante diverse.

Arthrinium sporophleum Kunze, sopra foglie di una ciperacea nelle paludi presso Bissone Pavese (Marchese Cutica delle Cascine). Esami . . . . . N. 4
Puccinia Umbilici Gnep., sopra foglie di *Umbilicus* da Meaux (Francia) dal Micologo P. Dumée . . . . . „ 3
Uredo Agrimoniae DC., sopra foglie di *Agrimonia Eupatoria* da Meaux (Francia) dal dott. P. Dumée . . . . . „ 4

Totale esami . . N. 11

INFORMAZIONI E RICERCHE VARIE.

Informazioni sulla cultura dell'*Ilex Aquifolium* e del *Laurus Cerasus* e sul *Mango* (*Mangifera indica*) richieste dal prof. Marchese di Milano.

Determinazione di fanerogame mandateci da Novara (Istituto tecnico), da Como (signor Pedroni e Torrani) e da Pavia (Cattedra ambulante d'agricoltura).

Determinazione di larve d'insetto inviateci dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Brescia.

Determinazione di semi di piante trovate nell'intestino dell'uomo, inviati dall'Istituto di igiene di Pavia.

*
* *

Frequentarono nel semestre il nostro Laboratorio:

1° Il signor professore Hikotaro Nomura di Tokio (Giappone).

2° Il signor professore dott. Luigi Montemartini, docente di botanica all'Università e deputato al Parlamento.

3° Il signor professore dott. Gino Pollacci, docente di botanica all'Università e conservatore all'Istituto botanico.

4° Il signor dott. Luigi Pavarino, professore alle scuole normali di Pavia.

5° Il signor dottor Emilio Cazzani, assistente all'Istituto botanico.

6° Il signor dottor G. B. Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova.

7° Il signor Eugenio Andreae, dottore in scienze, da Basilea (Svizzera).

8° Il signor dottor Vittorio Pavesi, assistente all'Istituto d'igiene.

9° Il signor Luigi Maffei, laureando in scienze naturali.

10° Il signor Rota-Rossi Guido, laureando in scienze naturali.

11° Il signor Bianchi Giovanni, studente in scienze naturali.

Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1904 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio del professore Giovanni Briosi, direttore del Laboratorio crittogamico in Pavia.

Anche durante questo secondo semestre, come risulta dagli elenchi riassuntivi degli esami più sotto riportati, le ricerche chieste al laboratorio crittogamico sono state numerose. Trattasi per la massima parte di malattie note, parecchie per altro rare, ed alcune nuove.

Così un nuovo parassita fu scoperto sopra il nespolo, e venne distinto col nome di *Pyllosticta mespilicola* n. sp. dal dott. Guido Rota-Rossi del nostro Laboratorio; dallo stesso naturalista venne trovato e descritto anche un nuovo parassita del salice, al quale fu dato il nome di *Coniothyrium salicicolum* n. sp. Questi parassiti formeranno, insieme ad altri, oggetto di una nota che si pubblicherà quanto prima negli *Atti* del nostro Istituto.

Altra nuova malattia fu trovata sopra rametti di *Chaquirilla* (*Adolphia infesta*) speditici per studio dal prof. Alfonso Herrera, presidente della *Comision de Parasitologia* del Messico. Lo studio affidato al signor Turconi Malusio, assistente straordinario del Laboratorio crittogamico, rivelò che essa era dovuta ad una nuova specie di fungo appartenente al genere *Phyllachora*, alla quale il Turconi dette il nome di *Ph. Mexicana*. Lo stesso autore descrisse due nuovi parassiti da lui scoperti sopra piante di *Camphora glandulifera* Lindl. e di *Philodendron bipinnatifidum* Schott; ad essi fu dato rispettivamente il nome di *Ascochyta Camphorae* e di *Phyllosticta Philodendri*.

Anche queste nuove specie di miceti saranno illustrati in una breve nota, che pure fra poco vedrà la luce negli *Atti* del nostro Istituto.

Malattie della vite.

Come nel primo semestre dell'anno, anche in questo secondo, le malattie che maggiormente danneggiarono i vigneti furono la peronospora e la fillossera; quest'ultima sempre più estende la sua zona devastatrice; e la peronospora, specialmente quella sui grappoli, (*negrone*) in causa forse d'avere scarseggiato coi trattamenti cuprici, ha recato in alcune regioni danni gravissimi.

Una malattia finora poco frequente e che in quest'anno è comparsa in modo da allarmare specialmente nella provincia di Messina, è il *Rot-blanc* o *Rot-livide* o *Marciume bianco*; questo male si manifesta raramente sulle foglie e sui rami, frequente è invece sui peduncoli e sull'asse principale dell'infiorescenza. Nei punti d'attacco determina da prima delle macchie giallo-brune, che vanno poi estendendosi poco a poco su tutta la porzione del grappolo inferiore al punto dell'infezione; indi tanto sui racemi quanto sugli acini si presentano delle pustole minute, molli, biancastre, che divengono in seguito nere e rugose. Tali pustole contengono gli organi riproduttori del fungo, che è il *Coniothyrium Diplodiella* (Speg.) Sacc. Questo parassita che attacca diverse qualità di vitigni, Barbera, Freisa, Pinot, Tinturier, Dolcetto, Trebbiano, ecc., non ha finora molto preoccupato i viticultori italiani, peraltro sarà bene combatterlo energicamente perchè non abbia a prendere larga diffusione.

Il professore De Istwanffi di Budapest, che su tale malattia ha fatto un vasto e profondo studio, consiglia di raccogliere e bruciare subito i grappoli, che primi mostransi affetti da *Coniothyrium* e di irrorare gli altri con poltiglia bordolese molto forte, o meglio, di tuffarli addirittura in essa; poichè è bene ricordare ai viticultori che anche in questo caso il rimedio non è curativo, ma preventivo. Il rimedio non si deve però applicare durante la fioritura, ma aspettare che gli acini dell'uva abbiano raggiunto almeno due millimetri di diametro.

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie della vite.[1]

Peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berlese e De Toni], sopra foglie e grappoli inviatici dal signor Rufino Mussi da Borgotaro, dal prof. Bonomi da Udine, dall'ing. Zolli di

[1] Non si indicano per brevità e per evitare continue ripetizioni i rimedi suggeriti.

Fontanafredda (Pordenone), dal prof. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio*, dalla Associazione agraria Friulana-Udinese, dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Pavia, da Casteggio, Broni, Stradella, ecc. Esami . . . . . N. 50

Antracnosi [*Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.], sopra campioni mandatici da Romito (Casteggio), Groppello Cairoli, ecc. „ 20

Rot-Blanc [*Coniothyrium Diplodiella* (Speg.) Sacc.], sopra numerosi campioni di uva inviatici dal prof. Ruggeri, direttore del Vivaio di viti americane di Messina e altri da Pietra Ligure, ecc. „ 20

Alternaria [*Alternaria Vitis* Cav.], sopra foglie di viti dal professore L. Pavarino da Pavia e dal prof. Samoggia di Reggio Emilia . . . . . „ 10

Phyllosticta Vitis (Fuck.) Sacc., sopra foglie di viti spediteci dal signor G. Tomasoni da Buttrio . . . . . „ 5

Fersa, sopra foglie di viti mandate dalla Direzione della Cattedra ambulante di Piedimonte d'Alife, da Casteggio, da Loano, ecc. „ 15

Fillossera [*Phylloxera vastatrix* Planch.], sopra foglie di viti americane (*Clinton*) da Muradolo e da Mombello (prof. G. Marchese) „ 40

Malattie indeterminate. Foglie di viti, grappoli e tralci con macchie che le alteravano, ma nelle quali non si rinvennero parassiti, ci pervennero da Udine, da Lucca, da Como, ecc. Le cause delle alterazioni non si poterono determinare . . „ 20

Totale esami . . N. 180

Malattie dei cereali.

Grazie alle cure profilattiche, alla selezione delle sementi ed alla stagione contraria, si è avuto questo anno una forte diminuzione di *Ruggine* nel grano, pochi infatti sono stati i campioni dei cereali infetti da *Puccinie* inviati in questo anno al nostro Istituto.

Molti invece sono stati gli esami eseguiti su piante di riso attaccate da *brusone*, che in alcune località ha prodotto danni gravi.

Un importante studio sopra le malattie del riso ha iniziato l'assistente del nostro laboratorio signor Farneti Rodolfo. Dalle sue ricerche risulterebbe che varie specie di *brusone* descritte dagli autori sono dovute ad una sola ed unica causa, cioè all'azione di una crittogama parassita che si presenta sotto forme diverse a seconda delle condizioni nelle quali essa si sviluppa.

Egli ha riprodotto queste infezioni artificialmente sopra piante sane e ne ha seguito il processo patogeno a cominciare dalla germinazione

del seme. Con esperienze di Laboratorio ha inoltre dimostrato che tale parassita, sotto qualunque forma si presenti, viene ucciso dal solfato di rame.

In quest'anno si intraprenderanno in campagna delle esperienze su larga scala, allo scopo di comprovare i risultati ottenuti in Laboratorio.

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie dei cereali.

Brusone. Piante di riso brusonate ci furono spedite per esame da numerosi proprietari, fra i quali l'ing. F. Anelli di Pavia, il signor ing. Giovanardi, agente della casa Cutica delle Cascine di Bissone Pavese, dalla Cattedra ambulante di Pavia, da Novara, ecc. Esami . . . . . N. 50

Helminthosporium turcicum Pass., sopra foglie di granoturco raccolte nei campi nei dintorni di Pavia (prof. Pavarino) e presso Casteggio (dott. Pollacci) . . . . . „ 10

Puccinia graminis Pers., sopra semi di frumento inviati da Loano Ligure (dott. G. Pollacci) e da Casteggio . . . . . „ 10

Totale esami . . N. 70

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie delle piante da frutto.

Ticchiolatura del Pero [*Fusicladium pirinum* (Lib.) Fuck], sopra foglie di pero mandate in esame dal direttore del giornale *Il Coltivatore*, altre da Casal Monferrato, da Loano (Pollacci), da Pavia, ecc. Esami . . . . . N. 13

Phillosticta Persicae Sacc., sopra foglie di pesco (prof. Pavarino) Pavia . . . . . „ 4

Marsonia Juglandis (Lib.) Sacc., sopra foglie di noce da Introbbio (Val Sassina) ove è molto diffusa . . . . . „ 8

Aphis Amygdali Fonsc., sopra estremità di rami di pesco a Pavia, dove ha prodotto molti danni nei frutteti dei dintorni della città . . . . . „ 10

Aphis Ribis L. sopra foglie di *Ribes* dal prof. Pavarino da Pavia „ 3

Fumago vagans Pers., sopra foglie di *Ribes* mandate dal prof. Pavarino di Pavia . . . . . „ 5

Phyllosticta Mespilicola n. sp., sopra foglie di *Mespilus germanica* L. raccolte a Palazzago in provincia di Bergamo. È un nuovo parassita del Nespolo trovato e descritto dal dott. Rota-Rossi, addetto al nostro Laboratorio . . . . . „ 10

Totale esami . . N. 53

Elenco riassuntivo
degli esami delle malattie delle piante da orto.

Mal bianco del Lupino [*Erysiphe Martii* (Lév.)], su foglie di lupino mandate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Parma. Esami. . . . . N. 4

Ernia dei cavoli [*Plasmodiophora Brassicae* Wor.], dalla Cascina Corso (Pavia) e dintorni della città dove produce spesso danni forti . . . . . „ 10

Alternaria Solani Sor., su foglie di pomodoro mandate in esame dal Consorzio agrario di Genova . . . . . „ 5

Uromyces Lupini Sacc., sopra foglie di Lupino mandate dalla Cattedra d'agricoltura di Parma. . . . . „ 4

Macrosporium commune Rbh., sopra foglie di *Sulla* spedite dalla Cattedra d'agricoltura di Parma, ecc. . . . . „ 5

Tetranychus telarius L., sopra foglie di *Phaseolus*, di *Dolichos*, spedite dalla Cattedra di agricoltura di Guastalla . . . » 6

Alternaria Brassicae f. nigrescens Pegl., sopra foglie di cocomero spediteci dal prof. Pinolini da Macerata . . . . „ 3

Male dell'occhio dei cavoli. Piantine di cavoli danneggiati da ristagno d'acqua nell'apice vegetativo ci furono inviati dal professor Munerati da Rovigo . . . . . „ 3

Phillosticta sp., sopra foglie di melanzana spediteci dal Consorzio agrario di Genova . . . . . „ 5

Totale Esami . . N. 45

Elenco riassuntivo
degli esami delle malattie delle piante da foraggio.

Erysiphe Martii Lév., sopra piantine di trifoglio da Introbbio Tartavalle (Valsassina). Esami . . . . . N. 7

Pseudopeziza Trifolii (Biv.-Ber.) Fuck., sopra trifoglio pervenutoci da Introbbio (Como) . . . . . „ 3

Cuscuta. Diversi prati di Erba medica e trifoglio furono molto danneggiati da questo parassita specialmente nell'oltre Po Pavese, Campo Spinoso, Stradella, Casteggio, ecc. . . . . „ 27

Totale esami . . N. 37

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie delle piante ornamentali.

Uromyces Caryophillinus (Schrk.) Schroeter, sopra piante di garofano mandateci in esame dal prof. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano. Esami . . . . . N. 5

Sphaerotheca pannosa (Wallr.) Lév., sopra foglie di rosa in giardini di Pavia . . . . . „ 4

Phragmidium subcorticium (Scrank.) Winter., sopra foglie di rosa in giardini di Pavia . . . . . „ 5

Macrosporium Violae Pollacci, sopra foglie di viola in giardini di Pavia . . . . . „ 6

Aspidiotus Evonymi Corn., sopra piantagioni di evonimo in giardini della città . . . . . „ 7

Cercospora Resedae Fuck., sopra piantine di *Reseda odorata* da Loano Ligure (dott. Pollacci) . . . . . „ 5

Totale esami . . N. 32

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie delle piante industriali e forestali.

Heterodera radicicola Müll., sopra barbabietole mandate in esame dalla Direzione della Colonia Agric. Bresciana. Esami N. 2

Cercospora microsora Sacc., sopre foglie di tiglio in diversi luoghi della Valsassina . . . . . „ 8

Fusarium argillaceum (Fr.) Sacc., sopra barbabietole mandate dalla Direzione della Colonia Agricola Bresciana . . . . . „ 2

Septogleum Mori (Lév.) Brs. et Cavr., sopra gelsi in Pavia (professor Pavarino), dalla Valsassina, ecc. . . . . „ 18

Mal dello Sclerozio [*Sclerotinia Libertiana* Fuck.], su barbabietole da Brescia (Colonia Agricola Bresciana). . . . . „ 2

Macrosporium nigricans Atk. e Phyllosticta *sp.*, sopra foglie di *cotone* provenienti da una prova culturale fatta nel Novarese dal dott. Giovanni Iacometti della Cattedra ambulante di agricoltura di Torino . . . . . „ 3

Cleomis punctiventris Garm., sopra barbabietole spedite dalla Colonia Agricola Bresciana . . . . . „ 3

Malattie indeterminate. Rami di olivo danneggiati da insetti furono inviati dal prof. Pinolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Macerata. Radici di barbabietole pure

danneggiate da insetti furono mandate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Siena, ecc. . . . . N. 9

Diaspis pentagona Targ., sopra rami di gelsi inviatici in esame da Groppello Cairoli (avv. Albertario), Bissone Pavese (ingegner Giovanardi), Villa Flavia (Pavia) (Fratelli Strada), Inverno (sig. E. Benelli), Belgioioso, Cava Carbonara, ecc. Nel nostro giardino botanico essa ha attaccato le seguenti piante: *Aristolochia Sipho*, *Pueraria Thumbergiana*, *Sterculia platanifolia*, *Menispermum canadense*, *Rhus Typhina*, *Broussonetia papyrifera*, *Syringa vulgaris*, *Amygdalus Persica*, *Evonymus europaeus*, *E. japonicus*, *Ipomoea grandiflora*, *Hovenia dulcis*, *Jasminum officinale*, *Rhamnus Erythroxylum*, *Carolinea insignis* . . . . . „ 60

Coniothyrium Salicicolum *n. sp.*, sopra foglie di *Salix alba L.* raccolte a Palazzago in provincia di Bergamo. Nuova specie studiata dal dott. Rota-Rossi G. . . . . „ 10

Ascochyta Camphorae *n. sp.*, sopra foglie di *Camphora glandulifera* Lindl., raccolte nell'Orto botanico di Pavia. Questa nuova specie fu studiata dal signor M. Turconi . . . . . „ 10

Totale esami . . N. 127

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie di piante diverse.

Septoria Saponariae (DC.) Savi et Becc., sopra foglie di *Saponaria* inviate da Introbbio (Como). Esami . . . . . N. 4

Coleosporium Senecionis (Pers.) Fries, sopra foglie di una composita mandata da Loano Ligure (dott. G. Pollacci) . . „ 5

Phyllosticta Philodendri Turconi, sopra foglie di *Philodendron bipinnatifidum* Schott. Orto bot. Pavia. . . . . „ 12

Phyllachora mexicana Turconi, sopra rametti di *Chaquirilla* (*Adolphia infesta*) inviati dal prof. Herrera della *Comision de Parasitologia* del Messico. Nuova specie studiata dal Turconi del nostro Laboratorio . . . . . „ 12

Totale esami . . N. 33

INFORMAZIONI E RICERCHE VARIE.

Analisi di fieni e determinazione delle piante relative per conto dell'Ufficio veterinario municipale di Pavia. Esami . . . N. 10

Determinazione di fanerogame mandateci da Novara (Istituto tecnico), dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Fermo (Ascoli

Piceno), dalla Cattedra d'agricoltura di Piedimonte d'Alife, dal signor ing. Urbano Pavesi di Pavia, dal prof. Marchese di Milano, ecc. . . . . N. 40

Informazioni inviate al prof. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio*, intorno all'influenza del solfuro di carbonio sulla germinabilità dei semi di frumento, e sulla disinfezione del grano da semina.

Determinazione di colonie di *Mycoderma Aceti* in campioni di vino, inviateci dalla Cooperativa agraria di Mondovì . . . . „ 5

Totale esami . . N. 55

Frequentarono nel semestre il nostro Laboratorio:

1° Il signor professore Hikotaro Nomura di Tokio (Giappone).

2° Il signor professore Costantino Gorini della Scuola superiore d'agricoltura di Milano.

3° Il signor professore Luigi Montemartini, docente di botanica all'Università e deputato al Parlamento Nazionale.

4° Il signor professore Gino Pollacci, docente di botanica alla Università e conservatore presso l'Istituto botanico.

5° Il signor professore Luigi Pavarino, professore di scienze naturali alle Scuole normali ed assistente volontario all'Istituto botanico.

6° Il signor dottore Emilio Cazzani, 2° assistente all'Istituto botanico.

7° Il signor dottore Giovanni Battista Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova.

8° Il signor Guido Rota-Rossi, laureando in scienze naturali.

9° Il signor Luigi Maffei, laureando in scienze naturali.

10° Il signor Giovanni Bianchi, laureando in scienze naturali.

11° La signorina Angela Gozo, studente in scienze naturali.

12° Il signor Rusconi Arnaldo, dottore in chimica.

13° Il signor Salvoni Maurilio, dottore in chimica.

14° Il signor Marignoni Giuseppe Bruno, studente in scienze naturali.

Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1904 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio, del direttore professore Giovanni Briosi.

Durante l'anno scorso l'operosità del Laboratorio crittogamico oltre all'esame ed allo studio del numeroso materiale (esami n. 1537) inviato da privati ed enti morali, fu dedicata alle ricerche che qui sotto riassumo brevemente.

Gli assistenti Pollacci e Farneti, dietro mio incarico, studiarono sopra foglie di viti americane della varietà *Clinton*, dallo scrivente raccolte a Miradolo (provincia di Pavia), una nuova forma di galla fillosserica e dalle loro ricerche risultò che queste galle costituiscono forse il mezzo più facile di diffusione della fillossera, onde è necessario raccoglierle con molta cura ed abbruciarle prima che il vento od altro mezzo diffonda il male nei vigneti sani. Tali osservazioni formarono oggetto di una nota illustrata da una tavola litografica che è inserita nel volume X degli *Atti* di questo Istituto.

Lo scrivente, per fare opera grata e utile agli studiosi delle cose agrarie, ha riassunto, nella prima *rassegna semestrale* del decorso anno le nuove ed importantissime scoperte intorno alle malattie note col nome di *ruggini dei cereali*, indicando le pratiche ed i mezzi atti a combattere tali malanni. Gli assistenti Pollacci e Farneti studiarono i rapporti esistenti fra la *Diaspis pentagona* ed il *Chilocorus renipustulatus* che va diffondendosi nelle nostre campagne. Esso si è mostrato fortunatamente un nemico di non poca efficacia contro la *Diaspis* che distrugge su larga scala; se tale *Chilocorus* venisse protetto dai suoi nemici e propagato con cura, potrebbe divenire un aiuto potente ed economico contro tale flagello del gelso.

Il dottor Rota Rossi del nostro Istituto si occupò fra l'altro di due malattie: l'una del Nespolo, l'altra del Salice, trovando che erano causate da due specie di funghi non ancora stati studiati, ai quali dette rispettivamente il nome di *Phyllosticta mespilicola* n. sp. e *Coniothyrium salicicolum* n. sp. Tali due nuovi parassiti di piante utili vennero descritti in una breve Nota pubblicata negli *Atti* di questo Istituto botanico.

Altre tre specie nuove di miceti furono determinati ed illustrati dal signor Turconi del nostro laboratorio al quale altresì affidai lo studio di una malattia dell'*Adolphia infesta* (Chaqnirilla) speditaci per esame

dal Messico, malattia dovuta ad una nuova *Phyllachora* a cui dette il nome di *Mexicana*. Sopra piante di *Laurus Camphora* e di *Philodendron* egli trovò ancora due nuovi parassiti l'*Ascochyta Camphorae* n. sp. e la *Phyllosticta Philodendri* n. sp.

Anche queste specie nuove saranno descritte e pubblicate in una breve Nota che fra poco vedrà la luce negli stessi *Atti* del nostro Istituto.

A tutti è nota la gravità dei danni arrecati dalla malattia del riso nota col nome di *brusone*, la quale da tempo è oggetto di studio nel nostro laboratorio.

Nel decorso anno l'assistente Farneti iniziò nuovi studi sulle malattie del riso, studi che in questo anno proseguono su larga scala e che porteranno, spero, nuova luce su questo intricato argomento.

Per incarico di codesto eccelso Ministero, lo scrivente si è recato ad ispezionare alcuni agrumeti della Calabria e della Sicilia nei quali una grave malattia si era manifestata, la così detta *Ruggine bianca*, che, rendendo i frutti non commerciabili, preoccupa assai gli agrumicultori dell'Italia Meridionale.

Una prima memoria illustrata da molte tavole su tale malattia vide di già la luce, ad altre ricerche si sta ora attendendo, le quali probabilmente condurranno ad una seconda pubblicazione, a complemento della prima.

Trovandomi in Sicilia ne ho approfittato per visitare alcuni dei vivai governativi di viti americane che forniscono talee e barbatelle per la ricostituzione delle vigne meridionali distrutte dalla fillossera; vivai nei quali si è da qualche tempo sviluppato il *Roncet*. Il *Roncet* o *Court noué* è malattia non meno grave di quella degli agrumi e desta fortissima apprensione in tutti i viticultori siciliani. I risultati di questa ispezione trovansi consegnati in una relazione al Ministero pubblicata nel *Bollettino ufficiale del Ministero* (anno IV, vol. II, pag. 515).

Oggetto di ricerche e di studio nel nostro laboratorio è altresì la malattia del castagno, conosciuta col nome di *Mal dell'inchiostro*, sulla quale pure speriamo di poter presto pubblicare risultati non privi di importanza.

Il prof. Hikotaro Nomura di Tokio, inviato dal Governo imperiale del Giappone al nostro laboratorio per perfezionarsi nella patologia vegetale, sta studiando i rapporti esistenti fra alcune malattie microbiche del filugello e quelle delle foglie del gelso. Nell'anno scorso, in apposita memoria, illustrava due nuovi micromiceti parassiti del gelso, ed in questo pubblicava un'altra nota intitolata: *Sopra i germi patogeni nella flacidezza del baco da seta.*

La malattia dei gelsi conosciuta col nome di *Avvizzimento* diede argomento ad una seconda pubblicazione preliminare, ove si dimostrarono i rapporti esistenti fra due micromiceti ritenuti sin qui fra loro indipendenti ed innocui, da noi dimostrati invece essere la causa di questa antica malattia. Presto vedrà la luce il lavoro definitivo illustrato da molte tavole dimostrative.

Il nostro Istituto si è occupato altresì dello studio di argomenti d'indole generale ed i resultati ottenuti furono accolti con lusinghiero giudizio anche dal mondo scientifico straniero.

Il dottor Pollacci ha pubblicato nel decorso anno una nuova Nota riguardante un suo metodo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali; in un'altra memoria ha studiato l'influenza della luce sopra l'emissione di alcuni gas delle piante, ed in una recente Nota ha pubblicato importanti resultati sopra l'influenza dell'elettricità sulla formazione dei primi composti organici derivati dalla sintesi clorofilliana.

Il dottor Montemartini ha studiato lo scambio dei gas, la traspirazione e l'assorbimento dei sali minerali in foglie di piante attaccate da parassiti animali o vegetali in rapporto a quelli delle foglie sane, arricchendo non poco le nostre cognizioni, fino ad ora molto scarse, sulle varie funzioni vitali nelle piante ammalate in genere, ed in quelle attaccate da parassiti in ispecie.

Il prof. dott. Pavarino, assistente volontario del nostro Istituto ha intrapreso ricerche intorno alle variazioni che subiscono le sostanze minerali nelle foglie che si ammalano di peronospora.

Come si rileva dall'elenco delle pubblicazioni più sotto riportato, oltre a questi argomenti, d'altri ancora si è occupato il nostro Istituto, frutto dei quali studi sono *Note* e *Memorie*, che saranno raccolte nei volumi IX e X degli *Atti* dell'Istituto in corso di stampa.

Nel nuovo anno ci proponiamo di ultimare innanzi tutto le ricerche in corso contro varie malattie di piante coltivate, in ispecial modo contro le malattie del riso, il *Mal dell' inchiostro dei castagni*, *l'Avvizzimento dei germogli del gelso*, *la Ruggine bianca degli agrumi*, ecc. Inoltre speriamo di poter dar termine ad alcuni studi di anatomia, di fisiopatologia e fisiologia generale; di iniziarne altri sulla funzione delle sostanze grasse nelle piante, sull'influenza dell'elettricità sulla vegetazione, specie sull'assimilazione del carbonio, e di proseguire le ricerche sulla flora crittogamica e fanerogamica delle regioni Ligure e Lombarda.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1904.

Malattie della vite	Esami N.	428
Id. dei cereali	Id. „	104
Id. di piante da frutto	Id. „	192
Id. di ortaggi	Id. „	60
Id. di piante da foraggio	Id. „	43
Id. id. ornamentali	Id. „	93
Id. id. industriali o forestali	Id. „	293
Id. id. diverse	Id. „	44
Nuove specie di parassiti vegetali	Id. „	10
Ricerche ed informazioni varie	Id. „	40
Determinazione di fanerogame	Id. „	80
Id. di miceti della Lombardia	Id. „	100
Id. di funghi parassiti per l'opera: Briosi e Cavara. *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili*	Id. „	50
Totale	Esami N.	1537

Personale del laboratorio al 31 dicembre 1904.

Professor Giovanni Briosi, *direttore.*
Farneti Rodolfo, *assistente.*
Turconi Malusio, *assistente aggiunto.*
Palazzi Mario, *inserviente straordinario.*

Prestarono l'opera loro:

il signor dott. Gino Pollacci, conservatore dell'orto botanico e libero docente all'Università;
il signor dott. Emilio Cazzani, 2° assistente all'orto botanico.

Frequentarono il laboratorio crittogamico durante l'anno 1904:

il signor professore H. Nomura, dell'Imperiale stazione sperimentale di Tokio (Giappone);
il signor professor C. Gorini della Scuola superiore d'agricoltura di Milano;
il signor professor L. Montemartini, libero docente all'Università, deputato al Parlamento nazionale;
il signor dott. Eugenio Andreae, dottore in scienze, di Basilea (Svizzera);

il signor professor Luigi Pavarino, assistente volontario presso l'Istituto botanico ed insegnante alla Scuola normale;
il signor dott. Vittorio Pavesi, assistente all'Istituto d'igiene;
il signor dott. G. B. Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova;
il signor dott. M. Salvoni, laureando in scienze naturali;
il „ „ G. Rota-Rossi, id. id. id.
il signor L. Maffei, id. id. id.
il signor G. Bianchi, id. id. id.
la signorina A. Gozo, studente in scienze naturali;
il signor dott. Rusconi, id. id. id.
il signor Marignoni, id. id. id.

Pubblicazioni del personale dell'Istituto durante l'anno 1904.

G. Briosi. Rassegna crittogamica delle principali malattie delle piante sviluppatesi in Italia nel 1° semestre 1904. *Bullettino di notizie agrarie.* Roma, 1904.

— *Idem idem* nel 2° semestre 1904. *Bullettino di notizie agrarie.* Roma, 1904.

— Sull'avvizzimento dei germogli del gelso, suoi rapporti col *Fusarium lateritium* Nees, e colla *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva. In *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, vol. X, 1904 (in collaborazione con R. Farneti).

Gino Pollacci. Intorno al miglior metodo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali, in vol. X degli *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante, in vol. X, degli *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante, in volume IX, degli *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti rinchiuse in galle di speciale conformazione (in collaborazione con R. Farneti), in vol. X, degli *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

Rodolfo Farneti. Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte ed avvertite in Italia, in vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Il marciume dei bocciuoli e dei fiori delle piante causato da una

forma patogena della *Botrytis vulgaris* (Pers.) Fr., in volume X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

Rodolfo Farneti. Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Seconda nota preventiva (in collaborazione con G. Briosi), vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Di un nuovo mezzo di diffusione della fillossera per opera di larve ibernanti rinchiuse in galle di speciale conformazione (in collaborazione con Gino Pollacci), vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Intorno al *Brusone* del riso. Nota preliminare, in vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

Emilio Cazzani. Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculine, in vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

Malusio Turconi. Un nuovo fungo parassita della *Chaquirilla*, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, vol. X, 1904.

Hikotaro Nomura. Sopra i germi patogeni nella flaccidezza del baco da seta, in archivio di *Farmacologia*. Roma, 1904.

L. Buscalioni e G. B. Traverso. L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, vol. X, 1904.

Luigi Montemartini. Sull'origine degli ascidii anormali nelle foglie di *Saxifraga crassifolia* L., in vol. X, *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, 1904.

— Note di fisiopatologia vegetale, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, vol. IX, 1904.

— Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti, in *Atti dell'Istit. botanico di Pavia*, vol. X, 1904.

— Guido Rota-Rossi. Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, vol. X, 1904.

Rassegna crittogamica per il primo semestre 1905 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio del prof. Giovanni Briosi, direttore del Laboratorio Crittogamico di Pavia.

La malattia della vite che in questo semestre si è mostrata più diffusa e dannosa è stata la *Peronospora dei grappoli*, volgarmente nota col nome di *Negrone*. Non solo furono numerosissimi i campioni inviati per esame, ma il personale del Laboratorio, nelle sue ispezioni, ha trovato che in diverse vigne quasi la metà del raccolto era distrutta.

Le cause di tale straordinaria invasione della peronospora nei grappoli vanno ricercate innanzi tutto nella stagione umida e calda ad un tempo della primavera scorsa, poi nelle pioggie frequenti, le quali lavavano via il rimedio non appena somministrato. Alcuni viticoltori, invero, sono riusciti a difendere interamente le viti, ma con fortissima spesa, avendo dovuto ripetere i trattamenti cuprici persino 7 od 8 volte.

La malattia della vite nota col nome di *Mal Nero* si è mostrata anch'essa in forte misura e non poche sono le vigne della nostra regione danneggiate.

Pur troppo, sulla eziologia di tale malanno poco ancora si conosce di sicuro.

Un altro nemico della vite, l'*Apate*, ha destato, nella primavera scorsa, molta apprensione. L'*Apate* della vite (*Sinoxylon muricatum* Fabr.) è un insetto noto da oltre un secolo; esso vive, fortunatamente, per lo più sui sarmenti recisi e secchi; solo raramente attacca i tralci vivi, onde fu più l'allarme che il danno realmente arrecato. In ogni modo, noi consigliammo sempre di tagliare, sin dal primo apparire, i rami attaccati e bruciarli, affine di limitare la diffusione di tale coleottero.

Per i cereali è cosa confortante il constatare come, nella nostra regione almeno, essi in quest'anno siano rimasti pressochè immuni dalla ruggine; fatto dovuto da una parte allo estendersi sempre più delle cure profilattiche, dall'altra a razionale selezione delle sementi.

In molti luoghi si è con qualche intensità manifestato il così detto *Carbone* nel frumento, che, come si sa, è dovuto all'*Ustilago segetum* Dittm. Noi raccomandammo per l'avvenire di non dimenticare di immergere la semente per 12 ore in una soluzione d'acqua e d'acido solforico (500 gr. di acido per 100 litri d'acqua), poi rilavare bene con acqua pura il seme perchè non perda la facoltà germinativa; inoltre, di non portare nei campi la lettiera proveniente da campi infetti ed anche il colaticcio delle stalle ove di tale paglia siasi fatto uso.

In alcune parti della nostra regione si è avuto altresì qualche campo di frumento fortemente danneggiato dalla *Septoria graminum* Desm., ma furono casi isolati.

Fra le malattie dannose alle piante industriali va ricordata la *Diaspis pentagona* Targ., la quale, come è noto, attacca molte piante e fortemente i gelsi. Il suo diffondersi in questi ultimi anni fu da noi rapidissimo, e molti agricoltori della nostra regione ne erano e ne sono grandemente preoccupati.

Un nemico potente, per altro, ha anche fra noi trovato la *Diaspis* nel *Chilochorus renipustulatus*, il quale, come ho avvertito nella *Rassegna* del 1° semestre dell'anno scorso, pure largamente si diffonde

Ho espresso la speranza che tale coleottero dovesse riuscire utilissimo nella lotta contro la *Diaspis* e difatti la previsione non sembra errata, poichè oggi, a detta di molti agricoltori, la *Diaspis* pare siasi in diversi luoghi arrestata, per la caccia incessante che le dà il *Chilochorus*; fatto da noi pure accertato nelle nostre ispezioni sulle piante che teniamo in osservazione in diverse parti della provincia. Bisognerebbe studiarne bene la biologia e cercare di moltiplicarlo e diffonderlo.

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie della vite.

Peronospora [*Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berlese et De Toni] sopra foglie e grappoli inviatici dal signor conte Ercole Bolognini da Monteleone (Sant'Angelo); dal Direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Urbino; dal prof. Dante Gibertini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Forlì; dal prof. Moretti, direttore del Consorzio antifillosserico di Brescia; dal prof. P. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini; dal signor E. Gerardo di Voghera; dal Comizio agrario di Savona; dal signor Mazza di Stradella; dal prof. L. Brugnatelli da Zinasco; poi da Casteggio, Broni, Stradella, Groppello, ecc., ecc. Esami . . . . . N. 100

Antracnosi [*Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.], sopra campioni mandatici dalla Direzione della Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife, e da Loano, da Miradolo, da Groppello Cairoli, ecc., ecc. . . . . „ 20

Mal Nero. Rami e radici attaccate da questo morbo ci furono spediti dalla Direzione della Cattedra ambulante d'agricoltura di Guastalla, dal signor conte Ercole Bolognini e G. Borromeo dalle colline di S. Colombano, dal prof. Soresi, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lodi, da Casteggio, ecc. „ 25

Tignuola [*Cochylis ambiguella* Hübn.], in grappoli mandati dal prof. D. Gibertini della Cattedra di Forlì . . . . . N. 3

Apate della vite [*Sinoxylon muricatum* Fab.], sopra tralci inviati dal signor Ernesto Salvini da Canneto Pavese, dal conte E. Bolognini dalla Favorita (Sant'Angelo), da Broni, Casteggio, Stradella, ecc, ecc. . . . . „ 20

Seccherecciо. Rami e foglie di vite danneggiati da cause che rimasero ignote ci furono inviati dalla Direzione della Cattedra ambulante di Lucca, e da quella di Lecce . . . . . „ 10

Totale esami . . N. 178

Elenco riassuntivo degli esami fatti di malattie dei cereali.

Carbone (*Ustilago* Sp.), erasi fortemente diffuso in alcuni campi dei territori di Torrebianca, della Favorita, della Bellaria, di Gerenzago, Inverno, Copiano, Trovamala, Casatisma, ecc. Esami N. 30

Puntatura del frumento, causata da forma parassitaria del *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, in cariossidi di frumento inviatici dal prof. A. Patrioli della Cattedra ambulante d'agricoltura di Novara . . . . . „ 3

Septoria graminum Desm., sopra piantine mandateci dalla Direzione della Cooperativa agraria di Mondovì, dal signor Livraga di Campomaggiore, ed in campi presso Pavia . . . . . „ 10

Totale esami . . N. 43

Elenco riassuntivo degli esami fatti delle malattie delle piante da frutto.

Trichoseptoria Alpei Cav., sopra piante di limone inviate dal prof. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini. Esami . . . . . N. 2

Septoria piricola Desm., sopra foglie di pero inviate da Casale Monferrato dal prof. Marescalchi . . . . . „ 4

Monilia cinerea Bon., sopra ciliegie inviate da Casale dal professore Marescalchi . . . . . „ 1

Monilia fructigena Pers., sopra frutti di pero inviatici dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife . . . „ 3

Fusicladium dentriticum (Wallr.) Fckl., sopra frutti di melo inviatici dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife „ 3

Marsonia Juglandis Sacc., sopra rami di noce mandati pure dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife . N. 2

Cladosporium carpophylum Thüm., sopra frutti di pesco mandatici dal prof. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini . . . . . „ 3

Gommosi. Rami e foglie di limoni inviati da Brescia dal professore Bianchi, direttore di quella Cattedra ambulante d'agricoltura. Tale malattia ha fortemente attaccato un bellissimo limoneto dei signori Feltrinelli a Gargnano (lago di Garda). Rami di pesco dal Consorzio agrario di Genova; rami di pero, albicocco, melo, cotogno, dal conte Ercole Bolognini, dalla Favorita (Sant'Angelo). . . . . „ 16

Aphis Cerasi Fb., sopra foglie di *Prunus Cerasus* L., mandati in esame dal signor maggiore Rachele di Pavia, e dal signor Paolo Beolchini pure di Pavia . . . . . „ 5

Aphis Ribis L., sopra foglie di *Ribes rubrum* L., da Scaldasole (Lomellina) . . . . . „ 2

Schizoneura lanigera Hausm., sopra rami di melo inviatici dall'ing. Umberto Giovanardi da Bissone Pavese, da Pavia, ecc. „ 10

Epitrimerus piri Nal., sopra germogli di *Pirus communis* L., inviatici dalla Direzione della Scuola pratica d'agricoltura di Cesena. „ 3

Adesmia carpidica. Bizzarrie in frutti di cedro mandati dal signor prof. Ernesto Bassi, direttore della Cattedra d'agricoltura di San Vito al Tagliamento . . . . . „ 1

Malattie indeterminate, sopra frutti di *Castanea vesca* Gaertn, mandati dal signor dott. E. Cazzani da Guastalla, sopra rami di mandorlo dal prof. Frizzati da Rimini, sopra rami di albicocco inviati dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Rovigo, sopra rami di pero mandati dal Consorzio agrario di Genova, ecc. „ 18

Totale esami . . N. 73

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie di piante da orto.

Peronospora Viciae (Berk.) De Bary, sopra piantine di piselli inviate dal prof. Pinolini, direttore della Cattedra d'agricoltura di Macerata. Esami . . . . . N. 3

Colletotrichum Lindemuthianum (Sacc. et Magnus) Briosi et Cavara, su foglie di *Phaseolus vulgaris* L., in orti di Pavia . „ 6

Ramularia Tulasnei Sacc., sopra foglie di fragole mandateci dal

prof. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano, e da Pavia . . . . . N. 3

Botrytis vulgaris Fr., sopra frutti di fragole inviatici dal professore Marchese di Milano . . . . . „ 2

Malattie indeterminate, sopra piantine di cocomero inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Piedimonte d'Alife e sopra piantine di pomidoro mandate dalla Cattedra d'agricoltura di Macerata ecc. . . . . „ 10

Totale esami . . . N. 24

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie di piante da foraggio.

Peronospora Trifoliorum De By., sopra erba medica mandata per esame dalla Direzione del Consorzio agrario cooperativo di Mantova, e da Inverno, Monteleone, ecc. Esami . . . . N. 15

Elenco riassuntivo degli esami delle malattie di piante ornamentali.

Septoria Oleandrina Sacc., sopra foglie di *Nerium Oleander* L., dalla Favorita (Pavia), da Trieste, Riva di Trento, ecc. Esami N. 8

Cercospora Resedae Fuck., sopra foglie di *Reseda* nell' Orto botanico di Pavia . . . . . „ 1

Phoma Elaeagni Sacc., su foglie languenti di *Elaeagnus reflexa* E. Morr. et Decne, in piante dei giardini pubblici di Milano „ 3

Phyllosticta Magnoliae Sacc., su foglie di *Magnolia grandiflora* L., dal signor Maffei di Pavia . . . . . „ 3

Phyllosticta tinea Sacc., sopra foglie di *Viburnum Tinus* L., nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2

Gloeosporium tineum Sacc., sopra foglie di *Viburnum Tinus* L., Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2

Hendersonia Tini Ell. et Langl., su foglie di *Viburnum Tinus* L., Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2

Pyllosticta Nerii West., su foglie di *Nerium Oleander* L., dal signor Maffei di Pavia, dal conte Bolognini della Favorita, da Stradella, ecc. . . . . „ 15

Gloeosporium nobile Sacc., su foglie di *Laurus nobilis* L., da Riva di Trento e dal Varrone (Trentino) . . . . . „ 5

Totale esami . . . N. 41

Elenco riassuntivo
degli esami delle malattie delle piante industriali e forestali.

Diaspis pentagona Targ., sopra piante di gelso a San Genesio, Ponte Carate, Campo Morto, Gerenzago, Copiano, Monteleone, Inverno, Belgioioso, Santa Cristina, Pontalbera, Cava Carbonara, Casatisma, Albaredo Arnaboldi, ecc. Esami. . . . N. 60

Avvizzimento dei germogli del gelso [*Fusarium lateritium* Nees.]. Numerosi rami con tale malattia ci furono mandati dalla Direzione della Cattedra ambulante di agricoltura di Rimini, dal signor Vacchelli di Cremona, e poi da Casteggio, Casatisma, Campo Spinoso, Torrebianca, Copiano, Pontalbera, Monteleone, Albaredo Arnaboldi, ecc. . . . . „ 40

Mal del Falchetto [*Armillaria mellea* Wahl.], sopra radici di gelso mandate dal prof. Frizzati, direttore della Cattedra d'agricoltura di Rimini . . . . . „ 1

Septogloeum Mori (Lév.) Briosi et Cavara, sopra foglie di gelso, ad Inverno, alla villa Favorita, a Copiano, Casteggio, ecc. „ 10

Erinosi del Tiglio (*Phytoptus Tiliae*), sopra foglie di tiglio mandate dai fratelli Ferrario, floricultori di Milano . . . . „ 2

Lecanium Persicae Fab., sopra rametti di gelso mandati dalla Direzione della R. Scuola d'agricoltura in Cesena . . . . „ 1

Malattie incerte, sopra piantine di canapa inviateci dalla Cattedra d'agricoltura di Piedimonte d'Alife . . . . . „ 6

Totale esami . . . N. 120

Elenco riassuntivo
degli esami delle malattie di piante diverse.

Uromyces Dactylidis Otth., sopra piantine di *Ranunculus Ficaria* L., nel giardino botanico di Pavia. Esami . . . . . N. 1

Entyloma Ranunculi (Bon.) Schröt., sopra *Ranunculus Ficaria* L., nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 1

Totale esami . . . N. 2

INFORMAZIONI E RICERCHE VARIE.

Analisi microscopiche di polvere di rabarbaro richieste dal signor Nagari, chimico farmacista di Vigevano, e di polvere di caffè dal gabinetto di chimica farmaceutica di Pavia.

Determinazione di fanerogame mandateci da Milano (*Corriere del Villaggio*), da Spezia (signor I. Magni), da Piedimonte d'Alife (Cattedra ambulante d'agricoltura), da Novara (Cattedra d'agricoltura), da Pavia (signor dott. Rusconi), da San Colombano (signor ing. Cattaneo), ecc.

***

Frequentarono nel semestre il nostro Laboratorio:

1.° il signor prof. Hikotaro Nomura della Stazione imperiale di sericoltura di Tokio (Giappone);

2.° il signor prof. dott. Costantino Gorini della Scuola di agricoltura di Milano;

3.° il dott. Luigi Montemartini, deputato al Parlamento e docente di botanica all'Università di Pavia;

4.° il signor dott. Gino Pollacci, conservatore dell'Istituto botanico e libero docente di botanica all'Università di Pavia;

5.° il signor dott. L. Pavarino, professore alla Scuola normale di Pavia ed assistente volontario dell'Istituto botanico;

6.° il signor dott. E. Cazzani, ora professore alla Scuola agraria di Guastalla;

7.° il signor dott. G. B. Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova;

8.° il signor dott. Carbone, studente in chimica;

9.° il signor dott. Rota-Rossi, assistente all'Istituto botanico;

10.° il signor dott. Salvoni, laureando in Scienze naturali;

11.° il signor L. Maffei, id. id.

12.° il signor G. Bianchi, id. id.

Rassegna crittogamica del secondo semestre 1905 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio del professore Giovanni Briosi, direttore del Laboratorio crittogamico di Pavia.

Come nel 1° semestre, anche in questo secondo periodo dell'anno la *Peronospora* è stata la malattia crittogamica della vite che maggiormente ha prodotto danni nella nostra zona viticola ed in altre, nonostante che i viticultori abbiano ripetuti varie volte i trattamenti cuprici, che non poterono sempre essere sufficientemente efficaci a causa delle frequenti pioggie.

L'*antracnosi* della vite, come si rileva dagli elenchi che seguono, ha invece preso uno sviluppo meno inquietante dell'anno scorso [1], forse in grazia delle cure dei proprietari, i quali, dopo l'esempio dell'annata precedente, e molti per nostro consiglio, usarono il rimedio proposto da Skawinski che, come è noto, consiste nel potare abbondantemente e poi pennellare i tralci delle viti, che l'anno prima erano infette, con una soluzione fatta con 100 litri d'acqua calda, kg. 50 di solfato di ferro ed un litro di acido solforico a 53° Baumé.

La *fillossera* nelle colline di San Colombano ha cominciato a distruggere alcuni vigneti ed ha trovato i proprietari generalmente impreparati alla lotta, benchè questa Stazione sino dal 1902 [2], dopo avere scoperto vari focolari di infezione, abbia avvertito ripetutamente i viticultori di quella regione del pericolo che li minacciava.

Per i *cereali*, mentre è confortante il constatare che, grazie alle cure profilattiche ed alla razionale selezione delle sementi, la massima parte di essi sono rimasti pressochè immuni, pur tuttavia rimane sempre da risolvere il grave problema del *brusone del riso*; malanno che ha prodotto anche in quest'anno danni in alcune plaghe risicole della nostra regione.

La *Diaspis pentagona* Tar., invece, continua in molti luoghi a diminuire, tantochè parecchi agricoltori si sono rinfrancati ed hanno ripresa qualche fiducia che tale dannosissimo insetto, fra non molto, non abbia più a preoccupare. Non va peraltro taciuto che se generalmente

---

[1] Per il primo semestre vedi *Bollettino ufficiale del Ministero d'Agricoltura, Industria e Comm.*, anno IV, vol. V, pag. 455.

[2] Vedi *Rassegna crittogamica* del 1° semestre 1904, nel *Bollettino*, anno III, vol. IV, pag. 281.

nei vecchi focolai sembra diminuire, in alcune località, ove prima non si aveva, ora è comparsa, sicchè non si deve abbandonare la lotta contro di essa.

La malattia da noi designata fino dal 1892 col nome di *avvizzimento dei germogli del gelso* (*Fusarium lateritium* Nees.) [1] continua a danneggiare fortemente la coltura di questa pianta, minacciandone talvolta anche la vita; perchè i gelsi, ripetutamente colpiti, intristiscono e qualche volta muoiono. Sopra tale male si stanno ultimando delle ricerche in corso, riguardanti tanto il ciclo di sviluppo del parassita, quanto i rimedi atti a combatterlo, ed i risultati speriamo abbiano a facilitare la lotta contro di esso.

Per facilitare il riconoscimento e lo studio delle malattie del gelso, che è tanta parte dell'agricoltura del nostro paese, e per assecondare anche il desiderio espresso da alcuni agricoltori, riassumo in questa rassegna i caratteri delle principali malattie del gelso ed i rimedi che si conoscono per combatterle.

Malattie del gelso.

Fersa del gelso (*seccume, ruggine, macchie delle foglie, scottature, ecc.*). Tale malattia, che si manifesta in primavera sulle giovani foglie con macchie ocracee, a margine più scuro, di forma varia, orbicolari, oblunghe, poligonali, è dovuta ad un micromicete parassita dell'ordine dei *Melanconiei*, il *Septogloeum Mori* (Lév.) Briosi et Cavara, del quale sono sinonimi: *Septoria Mori* Lév., *Phleospora Mori* (Lév.) Sacc., *Cheilaria Mori* Desm., *Fusisporium Mori* Mont.

Ben presto nelle macchie sopradescritte e su ambo le pagine fogliari, o con maggior frequenza sulla superiore, appaiono gli acervoli fruttiferi del parassita. Questo vegeta e si riproduce durante tutto il periodo della vegetazione fogliare, l'umidità favorisce singolarmente la produzione e l'estensione della malattia, che è più intensa durante le annate piovose, più comune nei luoghi bassi ed umidi. Il propagarsi dell'infezione è spesso affatto irregolare; presso alberi fortemente attaccati, se ne notano talora altri immuni, inoltre sono attaccati tanto i gelsi deboli e già sofferenti per altre cause, quanto quelli affatto sani e vigorosi.

Il modo, secondo cui il parassita si trasmette da un anno all'altro, non è ancora ben accertato. La forma ibernante non è cioè conosciuta

---

[1] Vedi *Rassegna crittogamica* del 1° semestre 1902, nel *Bollettino*, anno I, vol. III, pag. 1513.

con certezza, ancorchè si ammetta come probabile che essa sia la *Sphaerella Mori* Fuck., una sferiacea che si forma nell'inverno sulle foglie del gelso cadute.

I danni prodotti sono talvolta di poca entità e si riducono alla perdita di una piccola quantità di foglie, ma tal'altra l'infezione è così intensa che i danni sono più che sensibili, perchè gran parte delle foglie sono attaccate; allora il prodotto va quasi interamente perduto, anche la pianta tutta ne soffre, avendone fortemente disturbate le funzioni vitali.

La raccolta completa e la distruzione delle foglie ammalate non sarebbe forse un mezzo efficace per arrestare la propagazione del parassita, poichè si tratta di una forma conidica, le cui spore numerosissime si staccano e si disseminano facilmente, tanto è vero che la sfogliazione, che si opera per avere la foglia pei bachi, non sembra nemmeno limitare il male, che riappare immediatamente sulla nuova vegetazione.

I sali cuprici spiegano un'azione energica contro l'attività vitale dei conidi del *Septogloeum*, ma la foglia del gelso trattata con composti cuprici riesce micidiale ai bachi da seta che se ne cibano.

Perciò sono solo possibili e consigliabili le irrorazioni con poltiglia bordolese alle foglie di seconda vegetazione, durante l'estate e l'autunno, sempre nel concetto che, limitando quanto più è possibile l'infezione autunnale, si riesca a limitare (ciò che peraltro non è provato) l'infezione della successiva primavera. Sopra tale argomento del resto noi torneremo in una prossima pubblicazione.

Bacteriosi. È una malattia dei getti e delle foglie causata dal *Bacterium Mori* Boyer et Lambert.

Nelle foglie essa si manifesta dapprima con piccole macchie irregolari, che si differenziano da quelle della *fersa* anzitutto per mancanza di quell'orlatura rosso-brunastra caratteristica di quest'ultima. In seguito le macchie perforansi per il disseccamento e quindi il distacco dei tessuti attaccati.

I getti ammalati appaiono ricoperti di piccole ulceri di color bruno, ulcerazione che più tardi penetra e corrode tutti i tessuti, e che può produrre l'arresto di sviluppo, l'incurvatura o l'avvizzimento completo dei getti stessi. Nessun mezzo curativo è noto; come difesa preventiva consigliasi di asportare ed abbruciare, al tempo della potatura primaverile, la massima parte dei germogli colpiti.

Avvizzimento dei germogli. È una malattia, che si manifesta nei giovani germogli, non appena hanno raggiunto pochi centimetri di lunghezza e che li uccide, onde l'albero assume un aspetto insolito, con

alcuni rami rivestiti regolarmente di fronde, ed altri con solo pochi getti irregolarmente distribuiti. Esaminando un ramo attaccato, esso sembra a prima vista sano e ben sviluppato, ma un esame più attento rileva attorno alle gemme delle *areole* più o meno lunghe ed ellittiche, ove la corteccia è depressa e necrotizzata, e di un color bruno, violaceo, livido.[1]

Queste areole, che hanno sempre per centro una gemma, si allungano nel senso della lunghezza del ramo, così da interessare ed invadere due o più internodi; talvolta invece rimangono corte e si allargano maggiormente nel senso trasversale, riuscendo a girare tutto il ramo; nel primo caso soffre, ma seguita a vivere, nel secondo l'intera parte soprastante all'areola muore.

Sulla superficie di tali areole, prima o poi, fanno capolino ed erompono gli acervoletti di color mattone del *Fusarium lateritium* Nees, che come abbiamo dimostrato[2] è uno stadio di sviluppo del pirenomicete *Gibberella moricola* (De Not.) Sacc.

Di tale malattia ancora oggetto di studio da parte nostra, rimandiamo a lavoro compiuto l'indicazione dei possibili rimedi.

Lingua del gelso. È data da un fungo parassita, il *Polyporus hispidus* Bull., il quale alligna pure sopra altre piante, come la quercia, il faggio, il frassino, il noce, il melo, ecc.

Sul gelso sono in generale le piaghe prodotte dai tagli e dalle potature che gli servono d'ingresso, ed ancora quelle fessure longitudinali più o meno estese, che si osservano sul tronco e che fungono da canali di scolo di vari succhi della pianta stessa, i quali disseccando imbruniscono all'aria e costituiscono un mezzo assai favorevole alla germinazione delle spore.

È la parte centrale dei rami o del tronco che è attaccata dal fungo. Sotto l'influenza del micelio parassita, essa prende dapprima una colorazione bruna, poi tutti gli elementi legnosi sono corrosi, ed il legno diviene molle, leggiero, spugnoso. L'alterazione si propaga guadagnando gli strati più esterni ed invadendo a poco a poco il legno più giovane, che si trova sempre separato dalla parte centrale, assai più alterata, da una zona sottile di un bruno carico.

I corpi fruttiferi del *Polyporus hispidus* appaiono l'autunno nei punti dove l'alterazione ha raggiunta la scorza e possono raggiungere

---

[1] Briosi e Farneti: *Intorno all'arrizzimento dei germogli dei gelsi.* — Nota preliminare, in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, vol. VII, 1901 e vol. X, 1904.

[2] G. Briosi e Farneti: *Sull'arrizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col Fusarium lateritium* Nees *e colla Gibberella moricola* (De Not.) Sacc. — Seconda nota preliminare, in *Atti Ist. Bot.*, Serie II, vol. X.

una lunghezza di 15 centimetri e più. Sono sessili, più o meno arrotondati, in forma di unghia di cavallo o di mensola, colla faccia superiore molto convessa, ispida e di un color rosso ferruginoso.

Giovani, sono molli, spugnosi, a superficie gialla o marrone chiaro, hanno carne fibrosa, umida, giallo-pallida e di sapore acido. Sulla faccia inferiore sta lo strato imenoforo, coi tubi a pori giallo-chiari.

Invecchiando il cappello si dissecca, divien fragile e prende un color bruno uniforme.

Questo cappello morto e disseccato può persistere più di un anno sull'albero.

È nell'autunno, quando il fungo è maturo, che l'infezione suolsi propagare. Le spore mature trasportate dal vento o per altro mezzo, cadendo sopra una piaga umida vi germinano rapidamente ed il loro micelio si interna sino al legno più vecchio; da quel momento la malattia vi si stabilisce. Il ramo così attaccato dopo qualche tempo dissecca e più tardi cariasi totalmente.

Quando l'infezione ha luogo nel tronco, l'albero quasi sempre perisce, emettendo talvolta al piede qualche magro getto di vegetazione effimera.

Contro tale parassita la prima cura ad aversi è quella di impedire, per quanto sia possibile, che l'infezione avvenga e ciò col ricoprire le ferite e le screpolature con buon mastice. Potrebbe tornare utile, quando il male è limitato ai rami, l'amputazione loro eseguita molto al disotto della parte malata; ma quando il male ha preso il tronco, un'operazione simile riescirà praticamente difficile od inefficace. Quest'operazione va praticata appena si hanno i primi indizi esterni della malattia, e appena terminata si disinfetti la ferita con una soluzione di solfato di ferro al 50 per cento, acidulato all' 1 per cento con acido solforico, quindi la si spalmi con catrame.

Altri funghi parassiti possono produrre sopra il gelso lesioni e disordini assai simili a quelli dovuti al *P. hispidus;* tali p. es. la *Fistulina epatica* ed il *Polyporus squamosus*, ed altri ancora; quali lo *Stereum hirsutum*, lo *Schizophyllum commune*, l'*Hirneola Auricula-Judae*, il *Polyporus obliquus*, la *Nectria cinnabarina* e più particolarmente la forma conidica di quest'ultima, cioè la *Tubercularia vulgaris*. Questi peraltro sono meno diffusi e l'azione loro è più localizzata.

Marciume delle radici (*Mal del falchetto*, ecc.). Fra noi è la più dannosa delle malattie del gelso. Può essere prodotta da diverse specie di funghi, e più frequentemente dalle tre seguenti, cioè: un imenomicete, l'*Armillaria mellea*, e due sferiacee, che hanno fra di loro punti di rassomiglianza, la *Rosellinia aquila* e la *Demathophora necatrix*.

Il diverso comportamento di queste varie specie di parassiti nel deperimento dei gelsi, dal punto di vista pratico offre delle differenze così lievi, che sovr'esse non ci dilungheremo.

Gli effetti del male sono piuttosto diversi a seconda del modo con cui si avvera l'infezione. Se essa attacca le radici che sono lontane dal colletto, come avviene allorchè l'infezione si propaga da una pianta all'altra per mezzo di quelle forme speciali vegetative a cordoncino, che hanno ricevuto il nome generico di *rizomorfe*, allora le foglie prima ingialliscono, poi cadono, e ne sussegue un disseccamento progressivo dei singoli rami.

Se invece l'infezione ha suo principio al colletto della pianta, come quando il male procede dalla diretta germinazione di spore, allora il deperimento dell'albero avviene repentinamente, e ad un tratto dissecca quasi come colto da apoplessia.

La formazione dei corpi fruttiferi accade allorchè il micelio si è grandemente sviluppato, e precede di poco o succede alla morte delle piante ospiti. Essi, nel caso dell'*Armillaria mellea*, sono i così detti *chiodini* o *famigliole*, ben noti perchè commestibili. Tali organi di fruttificazione, i quali crescono a fior di terra in fitti cespuglietti, hanno forma appunto di *chiodini*, quando sono giovani, mentre più tardi presentano un pileo (cappello) convesso e pianeggiante, carnoso, non molto grosso, per lo più a superficie squamosa, di colore variabile dal giallo di miele al giallo marrone. Le lamelle sono bianchiccie o leggermente rosee, decorrenti lungo il gambo e non molto fitte. Il gambo è pieno, spugnoso-fibroso, cilindraceo ed ingrossato alla base, con anello bianchiccio verso l'alto. Allorquando mancano le fruttificazioni, anche l'esame delle radici basta, quasi sempre, per poter giudicare se si tratta di marciume; e spesso con un esame più accurato, specie col sussidio del microscopio, si può riuscire a determinare a quale specie più particolarmente di parassita il marciume stesso sia dovuto.

Le radici mostransi profondamente alterate, così che le piante si possono facilmente svellere, ed i frammenti delle radici sono neri, spugnosi, esalanti un forte odore di funghi freschi. Al posto della corteccia radicale si ha un involucro bruno a superficie bernoccoluta, che racchiude i tessuti alteratissimi, completamente invasi da striscie biancastre di micelio. L'eccesso di umidità nel terreno, e specialmente la sua impermeabilità che, oltre a rendere difficile il deflusso dell'acqua, ostacola in esso la circolazione dell'aria, favoriscono le alterazioni delle radici e tutte le loro infezioni.

Un trattamento curativo per il marciume radicale disgraziatamente non si conosce. Allorchè il micelio è penetrato nei tessuti, non vi sono

agenti che possano distruggerlo senza distruggere nel contempo i tessuti stessi. Per conseguenza l'albero è condannato, ed è preferibile, allo scopo d'impedire che il parassita si espanda, estirparlo immediatamente, raccogliendone con ogni cura le radici ed i frammenti, e questi con le parti inferiori del tronco sarebbe opportuno abbrucciare in luogo, nella fossa stessa d'estirpazione. Consigliata è quindi pure la disinfezione del terreno infetto mediante iniezioni di solfuro di carbonio nella proporzione di gr. 50 a 100 per ogni m. q.

Per maggior cautela, si potrà inoltre provvedere all'isolamento della porzione di terreno infetta, scavandovi tutt'attorno un fosso profondo e largo, in cui si sparga della calce viva.

Data l'inesorabilità della malattia, si comprende quanta importanza va data alle cure preventive, le quali, in questo caso, si risolvono in cure culturali. È necessario, insomma, porre i gelsi nelle condizioni più favorevoli alla loro vegetazione, e più sfavorevoli a quella dei loro nemici.

Così, poichè l'umidità favorisce questi ultimi, se nel sottosuolo l'acqua ristagna, è necessario il drenaggio; così il gelso non si deve coltivare in terreni acquitrinosi e dove l'acqua troppo a lungo ristagna per periodiche inondazioni, o per mancanza di scolo sollecito delle acque. È da bandirsi la sfrondatura autunnale; si regoli la nascita dei bachi per modo che non si debba incominciare la sfogliatura primaverile, se non quando le foglie abbiano raggiunto un certo sviluppo, nè si sfoglino le piante troppo giovani.

A favorire e mantenere nei gelsi, come del resto in tutte le piante, le necessarie condizioni di robustezza e resistenza, non va dimenticato che concorre in sommo grado una buona concimazione.

Rachitismo (*Ishikubyo*). L'*Ishikubyo,* o *Shikuyobyo,* è una specie di rachitismo del gelso, comune e dannosissimo al Giappone, fortunatamente finora da noi sconosciuto. Le piante affette da questa malattia, come appare dai campioni da noi direttamente avuti dal Giappone, formano rami gracilissimi, quasi filiformi, qualche volta lunghi appena un decimetro, e muniti di foglie che spesso non sorpassano i 2 centimetri di diametro. Le piante poi, dopo qualche tempo di questa anormale e stentata vegetazione, muoiono per esaurimento.

Tale malattia sembra una conseguenza del metodo speciale di coltura in uso al Giappone, dove i gelsi non si coltivano a capitozza bassa od alta od a siepe, come da noi; ma a folto ceduo, senza colture arboree od erbacee intercalate, e dove vengono tagliati ogni anno, ripetutamente, rasente il suolo, quando si raccoglie la foglia, per costringere le piante a cacciare subito nuovi virgulti o talle, e non si dà loro il

tempo ed il mezzo di elaborare ed accumulare in copia i materiali indispensabili al loro ulteriore sviluppo.

L'*Ishikubyo* è stato oggetto nel Giappone di accurati ed interessantissimi studi da parte di Sasaki, Omori, Honda, Ichikawa, Nomura, Miyoshi, Fujii, e più recentemente di Susuki, attualmente professore di chimica agraria all'Università di Tokio [1].

Le ricerche dei sopracitati autori escludono che si tratti di malattia parassitaria; generalmente si è d'accordo nel ritenerla causata da disturbi funzionali.

Sclerotinia. Prillieux e Delacroix nel 1896 studiarono una malattia dei rami del gelso, manifestatasi a Mistopha-Bacha nel 1894, dove, secondo il signor Kitabiai d'Adrianopoli, vi produceva danni rilevanti. La malattia si manifesta in primavera, specialmente nelle annate umide.

Il focolaio d'infezione si trova sempre nelle gemme ascellari delle foglie. Tutte le foglie, che si trovano al disopra della gemma attaccata fino all'estremità del ramo, incominciano ad ingiallire, ed in un paio di giorni muoiono e si disorganizzano; mentre al disotto del punto attaccato il ramo resta perfettamente sano. La corteccia del tratto morto è rapidamente ed interamente distrutta fino al legno, il quale si mostra necrotizzato con residui fibrosi nerastri della corteccia. Questa malattia è dovuta alla *Sclerotinia Libertiana*, ben noto parassita dei *lopinambours*, delle carote, dei fagiuoli, delle fave, ecc., ecc., la cui forma conidica (*Botrytis*) si osserva spesso intorno ai picciuoli delle foglie di gelso, e vicino agli sclerozi (neri) tra le fibre della corteccia disorganizzata.

Questa malattia è molto dannosa non solo nella Turchia Asiatica, ma anche al Giappone, specialmente nelle annate umide. Al Giappone, dove fu osservata fino dal 1894, viene chiamata *Kuwaedagare* (malattia dell'umido), infierisce specialmente nelle provincie di Aici e Ghifù, e predilige una varietà di gelso chiamata *Iscimanuà*. Nell'Estremo Oriente è stata studiata in modo speciale dal prof. Shirai, il quale ha seguito lo sviluppo del parassita ed ha ottenuto anche la forma ascofora.

Fino ad ora la *Sclerotinia* del gelso non era stata notata in Europa, ma l'anno scorso noi avemmo occasione di osservarla abbastanza frequente sopra gelsi dei dintorni di Pavia e di Cremona; essa verrà illustrata in una breve *nota* di prossima pubblicazione. Contro questa malattia si consiglia il taglio e la distruzione dei rami attaccati, per togliere questi focolai d'infezione tanto pel gelso, come per altre piante.

---

[1] U. Susuki: *Chemische und physiologische Studien über die Schrumpfkrankheit des Maulbeerbaumes, eine in Japan sehr weit verbreitete Krankheit.* — In *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten*, 1902.

ELENCO RIASSUNTIVO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.[1]

Peronospora [*Plasmopora viticola* (Berk. et Curt.) Berlese et De Toni], sopra foglie e grappoli; materiale inviatoci da Stradella, Casteggio, Montubeccaria, San Colombano, da Tresana (Carrara), da Maccagno (Lago Maggiore), Miradolo, ecc. Esami . N. 50

Crittogama comune [*Oidium Tuckeri* Berck.], da Casteggio, Pavia, ecc . . . . . „ 10

Fillossera [*Phylovera vastatrix* Planchon], sopra radici di viti, da Miradolo, San Colombano, ecc. . . . . „ 25

Antracnosi [*Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.], sopra campioni inviatici da Loano (prof. Pollacci), da Pavia, ecc. . „ 10

Suberosi, sopra uva mandata in esame dal dott. Borsini della Scuola superiore agraria della R. Università di Pisa . . . . . „ 3

Marciume bianco [*Coniothyrium Diplodiella* (Speg.) Sacc.], dalla Direzione della Cattedra ambulante d'agricoltura di Acqui . „ 5

Macrosporium vitis Sorok., sopra foglie di vite mandateci dalla Direzione della Scuola d'agricoltura pratica di Grumello del Monte . . . . . „ 5

Totale esami . . . N. 108

Malattie dei cereali.

Brusone del riso, sopra riso inviato da Robbio, Cava Carbonara, Groppello, Pavia. Esami . . . . . N. 50

Septoria graminum Desm. sopra piante di segala, da Pavia, Groppello Cairoli . . . . . „ 10

Ustilago Maydis (DC.) Cda., sopra granoturco, da Casteggio (Pollacci), ecc. . . . . „ 5

Totale esami . . . N. 65

[1] Per evitare inutili e troppo frequenti ripetizioni, non si riportano sempre su questi elenchi di malattie i consigli, le indicazioni ed i rimedi che vennero suggeriti di volta in volta a chi ne mandò il materiale per studio.

Malattie degli alberi da frutto.

Cocciniglia [*Diaspis pentagona* Targ.], sopra peschi, da Loano (signor Pollacci). Esami . . . . . N. 5

Cotonello [*Schizoneura lanigera* Haus.], sopra meli, Pavia (orti della città), Loano, Casteggio. . . . . „ 10

Lebbra del Pesco [*Exoascus deformans* (Berk.) Fuck.], sopra peschi da San Giuseppe (Pavia), da Miradolo, Orto botanico . . „ 10

Erinosi del Pero [*Phytoptus Pyri* Nal.], sopra foglie di pero, inviate da Maccagno (Lago Maggiore), da Scaldasole (Lomellina) „ 10

Eczema empetiginoso [*Stigmina Briosiana* Farn.], sopra albicocche inviate dalla Direzione del *Corriere del Villaggio*, Milano . „ 2

Ticchiolatura [*Fusicladium dendriticum* (Wall.) Fuck.] sopra foglie di sorbo, inviate per esame dal prof. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio*, e sopra foglie di melo da Maccagno (Lago Maggiore) . . . . . „ 4

Phyllosticta pirina Sacc., sopra foglie di pero, mandateci dal signor Marignoni da Crema, da Vailate (Cremona) . . . „ 10

Phyllosticta prunicola (Opiz.) Sacc., sopra foglie di *Prunus*, da Mortara (signor Maffei) . . . . . „ 3

Phyllosticta Persicae Sacc., sopra foglie di pesco, dal signor Maffei da Mortara . . . . . „ 2

Phyllosticta circumscissa Ck., sopra foglie di albicocco, da Vailate (Cremona) e paesi vicini . . . . . „ 5

Clasterosporium Amygdalearum (Pass.) Sacc., sopra foglie di pesco mandateci da Vailate (Cremona) e paesi vicini . . . . „ 5

Phyllosticta maculiformis Sacc., sopra foglie di castagno, inviateci dal sotto-ispettore forestale del distretto di Piacenza e dal prof. Pollacci da Casteggio . . . . . „ 10

Septoria castanaecola Desmaz., associata colla specie precedente, sopra foglie di castagno da Piacenza (Ispettorato forestale) „ 2

Phyllosticta Nubecula Pass., sopra foglie di castagno da Piacenza (Ispettorato forestale) . . . . . „ 2

Puccinia Pruni-spinosae Pass., sopra foglie di *Prunus*, mandate da Maccagno (Lago Maggiore) . . . . . „ 2

Puccinia Cerasi (Béreng.) Cast., sopra foglie di *Cerasus*, in diverse spedizioni da Maccagno. . . . . „ 5

Septoria piricola Desmaz., sopra foglie di pero, dal signor Marignoni di Crema . . . . . „ 1

Marsonia Fragariae Sacc., sopra foglie di fragole, da Maccagno, diverse spedizioni. . . . . N. 10

Ramularia Tulasnei Sacc., sopra foglie di fragole da Maccagno. „ 5

Septoria castanaecola Desm., sopra foglie di castagno, da Maccagno.

Marciume di radici dovuto probabilmente all'*Armillaria mellea* Wahl. Ci furono inviate in esame tali radici di pero dall'Ufficio provinciale d'agricoltura di Bologna . . . . . „ 3

Mytilaspis citricola Pack., sopra frutti di limone . . . . . „ 5

Hypoborus Ficus Erich., in rami di fico, mandati dal R. Vivaio di viti americane di Palermo . . . . . „ 3

Saturnia pyri Schiff. [*Pavonia Major* L.], sopra germogli di susino. „ 2

Malattie incerte. Alterazioni sopra rami di *Diospyros Kaki* L. dovute probabilmente ad insetti . . . . . „ 5

Totale esami . . N. 121

Malattie di piante da orto.

Phyllosticta Brassicae (Curr.) West., sopra foglie di cavolfiore, inviate dal prof. A. Patrioli (Novara). Esami . . . . . N. 3

Cercospora beticola Sacc., sopra foglie di bietole, diverse spedizioni da Maccagno (Lago Maggiore) . . . . . „ 5

Colletotrichum Lindemuthianum (Sacc. et Magnus) Br. et Cav., sopra legumi di fagiolo, dal signor Maffei di Pavia . . . „ 1

Septoria Petroselini Desmaz. var. *Apii* Br. et Cav., sopra foglie di *Apium graveolens* L., da Bissone Pavese (Pollacci), da Albenga (Cattedra ambulante d'agricoltura) . . . . . „ 15

Anguillule, sopra radici di peperoni, mandate dal dott. Gobbetti della Cattedra ambulante d'agricoltura di Voghera . . . „ 2

Bacteri in bulbi di cipolle, inviate da Piedimonte d'Alife da quella Cattedra ambulante d'agricoltura . . . . . „ 2

Phyllosticta fragaricola Desm. et Rob., su foglie di fragola, in diverse spedizioni da Maccagno. . . . . „ 2

Totale esami . . . N. 30

Malattie delle piante da foraggio.

Pseudopeziza Medicaginis (Lib.) Sacc., sopra piante di erba medica a Campospinoso, Portalbera. Esami. . . . . N. 10

Uromyces striatus Schroet., sopra foglie di erba medica, da Bissone Pavese (Pollacci) . . . . . „ 2

Epicoccum sp., sopra piantine di trifoglio incarnato, mandate dal direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di San Vito al Tagliamento . . . . . N. 4

Anguillule, sopra radici di trifoglio, da Caselle Badia (Pollacci). „ 3

Malattia indeterminata, sopra radici di trifoglio, mandato dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di San Vito al Tagliamento. „ 3

Totale esami . . . N. 22

Malattie di piante ornamentali.

Phyllosticta Tiliae Sacc. et Speg., sopra foglie di *Tilia*, mandate in esame dal comm. Gerolamo Quirici di Pavia. Esami . N. 1

Phyllosticta nobilis Thüm., sopra foglie di *Laurus nobilis* L., da Vailate (Cremona) . . . . . „ 1

Phyllosticta Calycanthi Sacc. et Speg., sopra foglie di *Calycanthus praecox* L., da Vailate (Cremona) . . . . . „ 2

Oidium Evonymi-japonici Sacc. et Arc., sopra rametti di *Evonymus japonicus* L., mandati dalla Cattedra ambulante di Oleggio (Novara), da Pavia (giardini della città), ecc. . . . . „ 10

Gloeosporium nobile Sacc., sopra foglie di *Laurus nobilis* L., da Maccagno, da Luino (Lago Maggiore) . . . . . „ 5

Ramularia lactea (Desm.) Sacc., su foglie di viola, da Maccagno (Lago Maggiore) . . . . . „ 2

Phyllosticta cruenta (Fr.) Kx., sopra foglie di *Convallaria*, da Maccagno . . . . . „ 2

Puccinia Malvacearum Mont., sopra foglie di malva, da Pavia (dottore Carbone) . . . . . „ 2

Malattie incerte. Foglie di piante di *Acer Pseudo-platanus* L. danneggiate forse da mancata aerazione del terreno, inviateci da Milano dai fratelli Ferrario orticultori . . . . . „ 3

Foglie di *Liriodendron tulipifera* L. con alterazioni dovute probabilmente ad insetti . . . . . „ 3

Foglie di *Acer Negundo* L. pure danneggiate probabilmente da insetti. . . . . „ 3

Hylotoma Rosae Deg. Larve di questo imenottero parassita della rosa ci furono mandate in esame dalla Scuola d'agraria ed estimo del R. Istituto tecnico di Novara . . . . . „ 5

Totale esami . . . N. 36

Malattie di piante industriali e forestali.

Phleospora maculans (Bereng.) Allesch., sopra foglie di gelso, in diverse spedizioni da Maccagno. Esami . . . . . N. 6
Septoria Cannabis (Lasch.) Sacc., sopra foglie di canapa da Maccagno „ 2
Phyllosticta salicicola Thüm., sopra foglie di salice in giardini di Pavia (Maffei) . . . . . „ 5
Uncinula Aceris (DC.) Sacc., sopra foglie di acero da Luino (Lago Maggiore) . . . . . „ 3
Septogloeum mori (Lév.) Briosi et Cav., sopra foglie di gelso da Vailate (Cremona) e paesi vicini . . . . . „ 3
Cladosporium herbarum (Pers.) Link, sopra foglie di carpino inviateci per esame dalla Direzione della Cooperativa agraria di Mondovì . . . . . „ 3
Insetti. Germogli e foglie di olivo attaccate da *Thrips* e *Phloeothrips* mandateci dal prof. A. Fiori da Modena . . . . . „ 2
Avvizzimento del gelso. In germogli di gelso mandatici dalla Cattedra ambulante di agricoltura di San Vito al Tagliamento, da Casteggio, Santa Cristina, Bissone, Belgioioso . . . . . „ 50
Rogna dell'olivo, sopra rami d'olivo dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Pisa . . . . . „ 3
Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc., sopra foglie di *Alnus glutinosa* Gaertn., da Bissone Pavese (Pollacci) . . . . . „ 3
Oidium Aceris Rabh., sopra foglie di *Acer Pseudo-platanus* L., nell'Orto botanico di Pavia . . . . . „ 2
Eurotium herbariorum (Wigg.) Link., sopra foglie di *Agave mexicana* L., mandate per esame dal prof. Herrera direttore della *Comision de Parasitologia agricola* del Messico. . . . . „ 5
Gloeosporium Populi-albae Desm., su foglie di *Populus* in boschi del Ticino . . . . . „ 3
Uromyces Genistae (Pers.) Fuck., sopra *Cytisus* da Maccagno. „ 3

Totale esami . . . N. 93

INFORMAZIONI E RICERCHE VARIE.

Determinazione di fanerogame ed imenomiceti inviatici dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Cuneo, da quella di Piedimonte d'Alife, da quella di Como, di Novara, ecc. Esami . . . N. 70
Esami di polvere di Cacao Talmone, riscontrata pura . . . „ 2

Totale esami . . . N. 72

Operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1905 — Relazione a S. E. il ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio in data 15 giugno 1906, del direttore prof. Giovanni Briosi.

Dalle rassegne semestrali inviate a codesto eccelso Ministero e dall'elenco che segue, risulta che dal personale del Laboratorio furono, durante l'anno 1905, scoperti e per la prima volta descritti diversi miceti, alcuni dei quali sono parassiti, causa di nuove malattie di piante coltivate.

Fra questi ricordo il *Colletotrichum Briosii* e la *Cytosporella Cinnamomi* sopra le foglie della cannella (*Cinnamomum Zeylanicum* Nees) parassiti rinvenuti e studiati dall'assistente signor Turconi, sopra piante coltivate nel nostro giardino botanico.

Il signor Rodolfo Farneti continuò in detto anno le ricerche da tempo iniziate sulla malattia del riso, nota col nome di *Brusone* ed i risultati da lui ottenuti ci accertano fin d'ora che le sue esperienze porteranno nuova luce sulla causa di questo gravissimo male.

Il professor Hikotaro Nomura dell'Imperiale stazione di sericoltura di Tokio, inviato dal Governo del Giappone a perfezionarsi presso il nostro Laboratorio, ha fatto interessanti studi sull'eziologia della malattia del baco da seta detta *flaccidezza*. Dalle sue ricerche è risultato che quest'ultima è una malattia affatto distinta dalla *macilenza* e che essa è dovuta al *Bacillus alvei*, germe patogeno non solo del baco da seta ma anche di diversi altri insetti, tra i quali le api, in cui provoca la malattia ben nota agli apicultori col nome di *peste*.

Il dottor Luigi Montemartini del nostro Istituto fondò nel passato anno un giornale, che si occupa esclusivamente delle malattie delle piante, intitolato: *Rivista di Patologia vegetale*, nel quale collaborano distinti scienziati italiani e stranieri.

Lo scrivente, dietro richiesta fatta a questo Istituto da agricoltori sul come difendersi dalle malattie che attaccano il gelso, pianta che è tanta parte della ricchezza del nostro paese, ha riassunto brevemente, in una delle Rassegne Crittogamiche dell'annata, i caratteri delle malattie di tale pianta, indicando per ognuna i rimedi noti o quelli che si possono tentare.

Inoltre, colla collaborazione del chiarissimo professor Cavara Fridiano (allievo di questo Laboratorio) ora direttore dell'Istituto botanico dell'Università di Napoli, lo scrivente ha pubblicato il fascicolo XVI

dell'opera: Briosi e Cavara: « *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili* », dove trovansi studiate 25 malattie parassitarie di piante, onde il numero di esse finora in detta opera illustrate sale a 400.

Ad importanti problemi di anatomia, fisiologia e sistematica, oltre che agli studi di patologia, è stata anche rivolta l'attività dell'Istituto che ho l'onore di dirigere, come risulta dall'elenco più sotto riportato delle pubblicazioni dell'annata decorsa.

Fra esse noto le ricerche del dottor L. Montemartini sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante, nelle quali ha fra altro dimostrato che la formazione delle dette sostanze ha luogo tanto di giorno che di notte, ma durante il giorno, cioè sotto l'azione della luce solare, in molto maggior copia.

Il professor Pavarino, assistente volontario del nostro Istituto, in base a ricerche eseguite nell'anno, ha pubblicato pregievoli osservazioni intorno all'influenza esercitata dalla Peronospora della vite sulla respirazione e sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie.

Il dottor Gino Pollacci, che sta studiando l'influenza dell'elettricità sopra l'assimilazione clorofilliana, ha reso conto dei primi risultati delle sue ricerche in una *nota preliminare*, alla quale presto farà seguito il lavoro completo.

Quest'Istituto si propone in quest'anno di condurre a termine le ricerche in corso contro varie malattie di piante coltivate: l'*Avvizzimento dei germogli del gelso*, il *Brusone del riso*, il *Mal dell'inchiostro del castagno*, ecc.

Inoltre, spera di ultimare diversi studi di anatomia, di microchimica e di fisiologia vegetale; cioè: sulla anatomia del fiore dell'*Eucalyptus globulus*, sul passaggio dalla radice al fusto, sull'esperidina, come pure intende proseguire le ricerche sulla flora crittogamica e fanerogamica della Lombardia e della Liguria.

***

A più di 1300 sale il numero delle ricerche ed osservazioni eseguite anche in questo anno dal Laboratorio crittogamico, e ad esso, come sempre, hanno ricorso per consiglio ed esame non solo enti morali ed agricoltori italiani, ma anche stranieri, il che dimostra come l'opera sua sia apprezzata non solo in Italia, ma anche fuori.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1905.

Malattie della vite	Esami N.	286
Id. dei cereali	„ „	108
Id. di piante da foraggio	„ „	37
Id. di ortaggi	„ „	54
Id. di piante da frutto	„ „	194
Id. id. ornamentali	„ „	77
Id. id. industriali o forestali	„ „	213
Id. id. diverse	„ „	2
Nuove specie di parassiti vegetali	„ „	6
Ricerche ed informazioni varie e determinazione di fanerogame	„ „	122
Determinazione di miceti della Lombardia	„ „	200
Determinazione di funghi per l'opera: Briosi e Cavara: *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili.*	„ „	25
Totale . . .	Esami N.	1324

Personale del laboratorio crittogamico.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore.*
Prof. Farneti Rodolfo, *assistente.*
Turconi Malusio, *assistente straordinario.*
Mario Palazzi, *inserviente straordinario.*

Prestarono l'opera loro:

il signor dott. Gino Pollacci, conservatore dell'orto botanico;
il signor dott. Guido Rota-Rossi, assistente dell'orto botanico.

Frequentarono, per ragioni di studio, durante l'anno 1905, il nostro laboratorio:

il signor prof. Hikotaro Nomura, della Stazione imperiale di sericoltura di Tokio;
il signor prof. dott. Costantino Gorini, della Scuola d'agricoltura di Milano;
il signor dott. Luigi Montemartini, docente di botanica all'Università e deputato al Parlamento;
il signor dott. G. B. Traverso, assistente all'Istituto botanico di Padova e docente di botanica presso quell'Università;

il signor dott. L. Pavarino, professore alla Scuola normale di Pavia ed assistente onorario dell'Istituto Botanico;
il signor dott. E. Cazzani, ora professore alla Scuola agraria di Guastalla;
il signor dott. G. Carbone, dottore in medicina;
il signor M. Salvoni, dottore in scienze naturali;
il signor L. Maffei, id. id.;
il signor G. Bianchi, id. id.;
il signor G. B. Marignoni, laureando in scienze naturali.

Pubblicazioni del personale dell'Istituto durante l'anno 1905.

G. Briosi. *I funghi parassiti delle piante coltivate od utili* (in collaborazione col professore F. Cavara), fasc. XVI, Pavia.

— *Rassegna crittogamica delle principali malattie delle piante sviluppatesi in Italia nel primo semestre* 1905, in *Bollettino Ufficiale del Ministero d'Agricoltura, Industria e Commercio*, Roma 1905.

— *Id. id. nel secondo semestre* 1905, in *Bollettino Ufficiale*, Roma 1906.

Gino Pollacci. *Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana.* Nota preliminare, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

— *Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

— *L'Isola Gallinaria e la sua flora.* in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, volume XI, 1905.

— *Monografia delle Erysiphaceae italiane*, con tavola, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. IX, 1905.

— *Diversi articoli di Botanica agraria.*

Rodolfo Farneti. *Erpete furfuracea delle pere: Macrosporium Sydowianum* n. sp., in *Annales Mycologici*, Berlino, 1905.

— *Intorno alla comparsa della " Diaspis pentagona „ Targ. in Italia e alla sua origine*, in *Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia*, volume XI, 1905.

— Risposta alla nota del prof. G. Leonardi " Sulla pretesa antica presenza in Italia della *Diaspis pentagona* Targ., Pavia, 1905 „.

— Diversi articoli in giornali agrari.

Guido Rota-Rossi. *Prima contribuzione alla Micologia della Provincia di Bergamo*, in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, vol. IX, 1905.

— *Due nuove specie di micromiceti parassiti*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. IX, 1905.

Malusio Turconi. *Nuovi micromiceti parassiti*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

Luigi Pavarino. *Influenza della " Plasmopara viticola „ sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

— *La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

— *Articoli diversi su giornali agrari.*

Hikotaro Nomura. *Ulteriori ricerche sperimentali sulla eziologia della malattia del baco da seta detta flaccidezza*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. IX, 1905.

Buscalioni e Purgotti. *Sulla diffusione e dissociazione degli Ioni*, con moltissime tavole, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

Luigi Montemartini. *Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. X.

— *Una malattia delle tuberose dovuta alla " Botrytis vulgaris „* Fr., in *Atti Istituto Batanico di Pavia*, vol. XI.

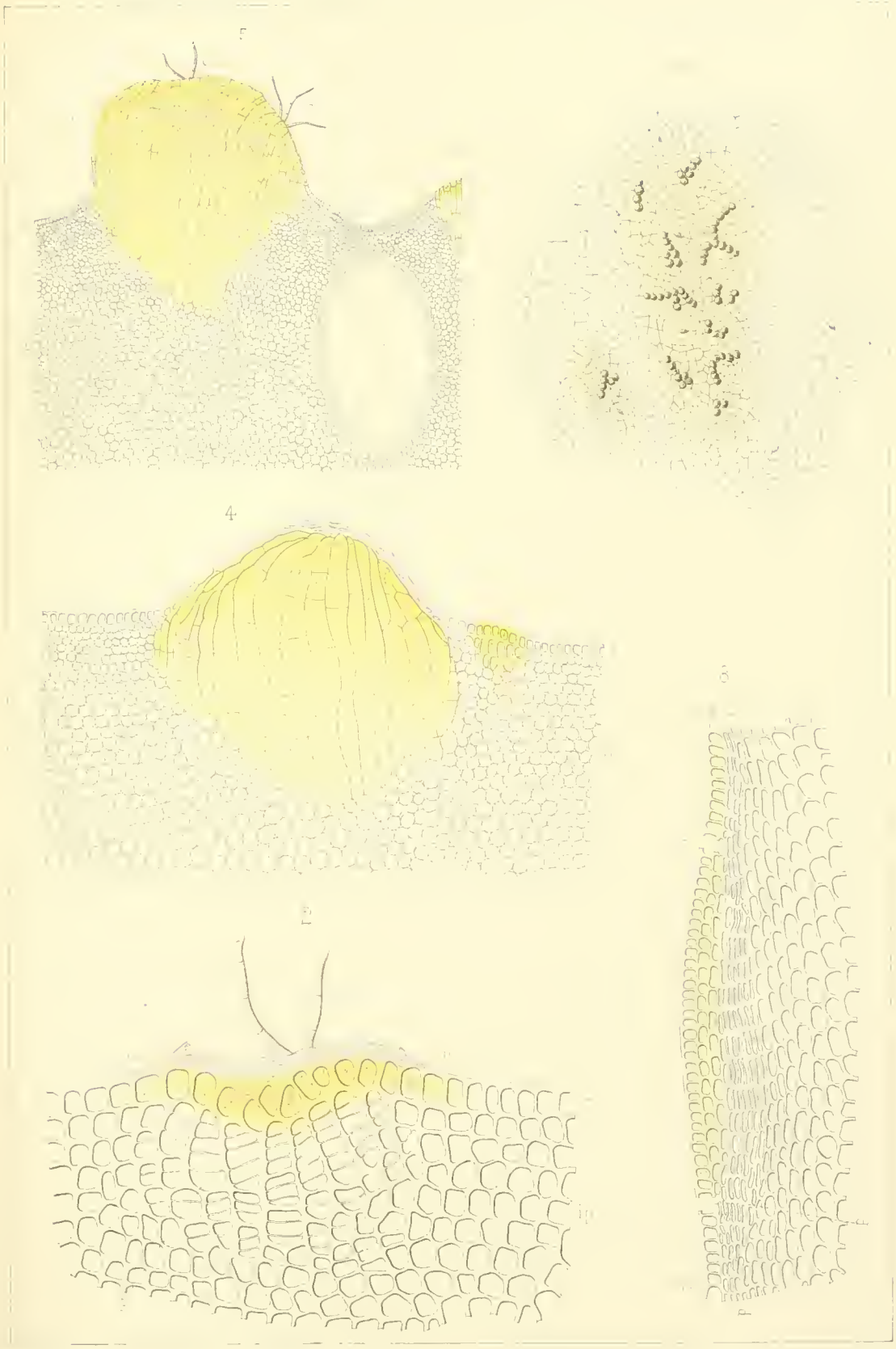
— *Studi di anatomia comparata della " Datisca cannabina „* L. Roma 1905.

— *Rivista di Patologia vegetale*, anno 1°, fasc. 1-12.

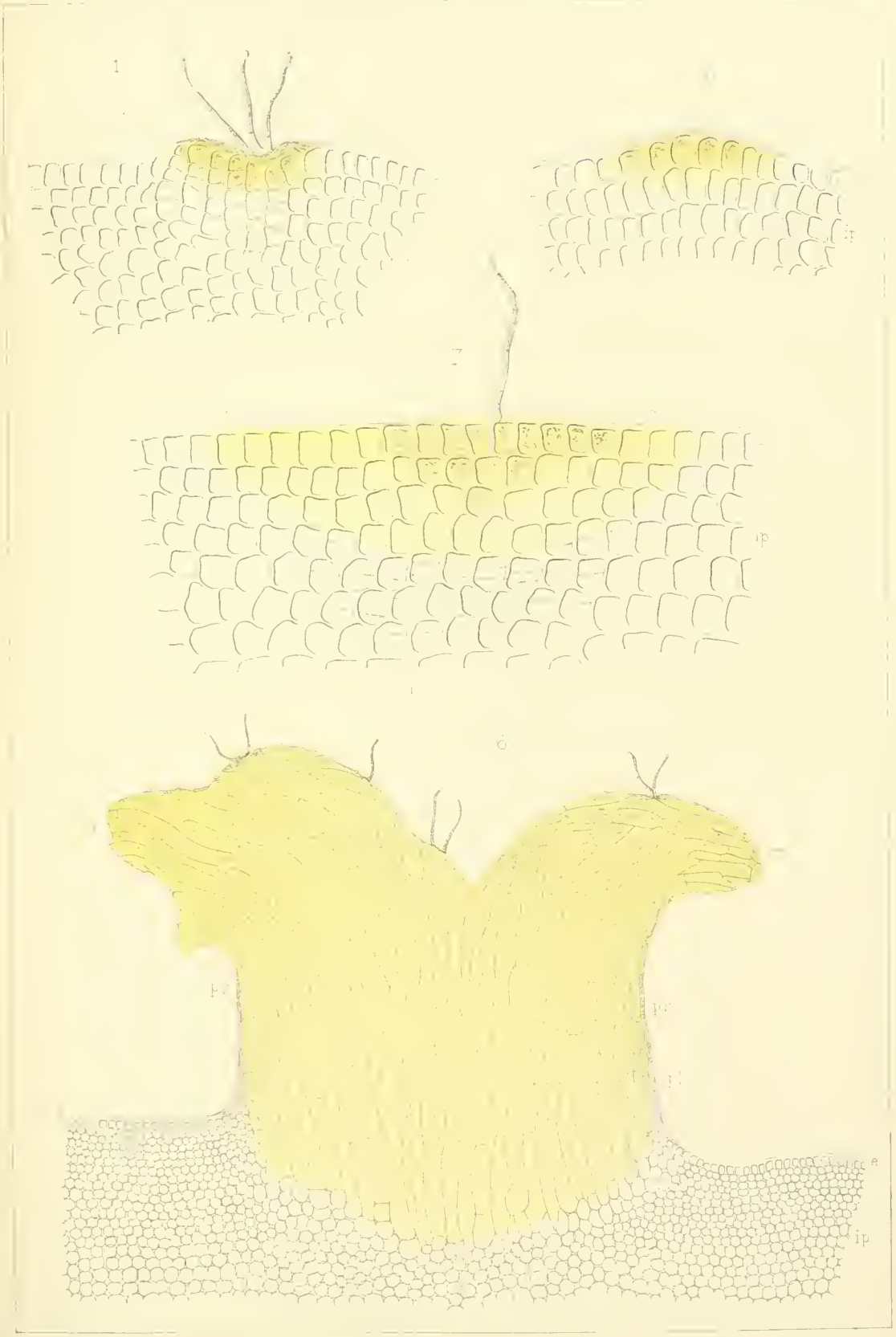
— *Contributo alla biologia fogliare del " Buxus sempervirens „* L., in *Atti Istit. Bot. di Pavia*, vol. X.

M. Salvoni. *Sul significato fisiologico della trasformazione autunnale degli idrati di carbonio in grassi*, in *Atti Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.

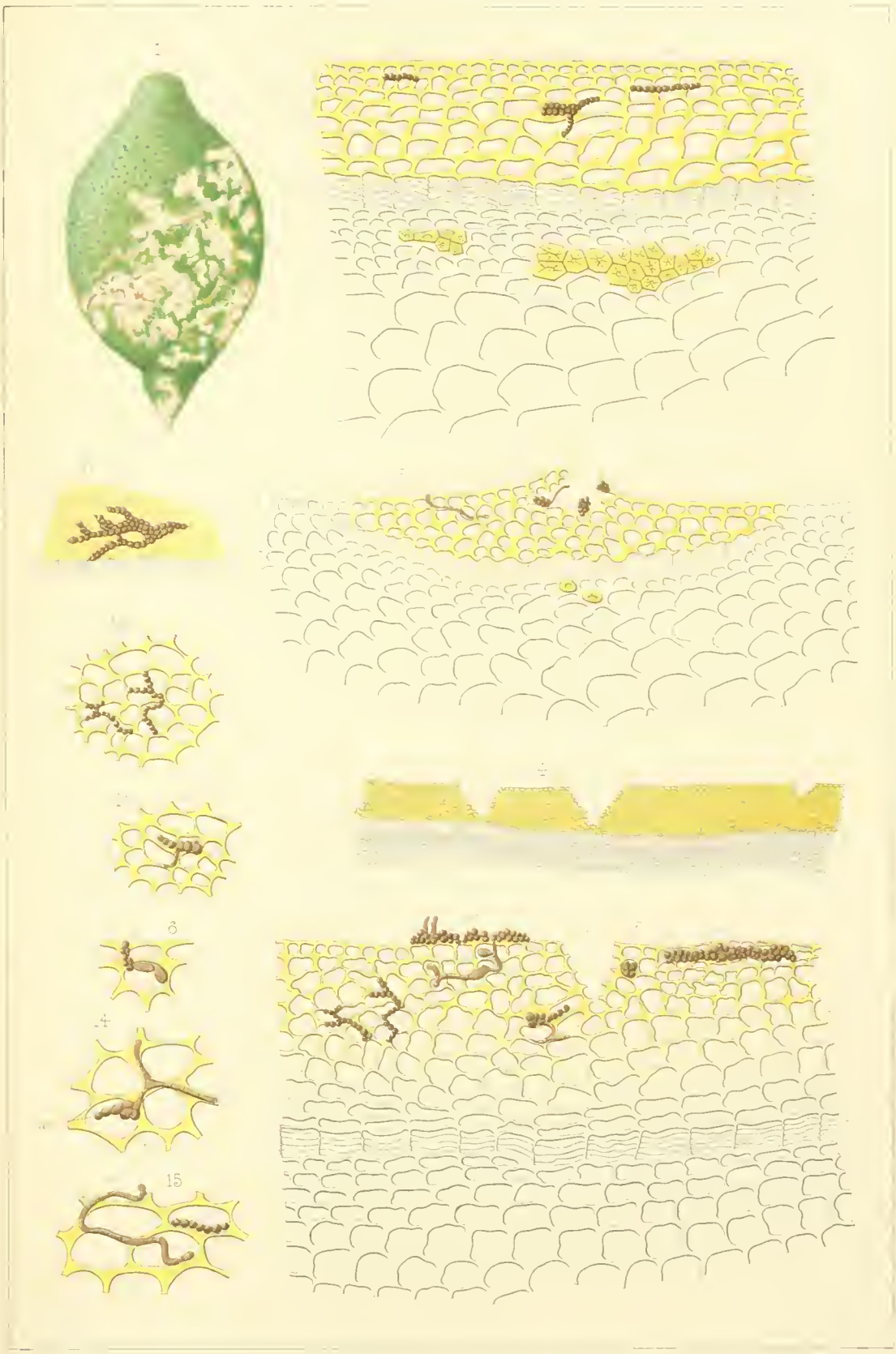
Luigi Maffei. *Sopra una nuova specie di Ascomicete*, in *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, vol. XI, 1905.



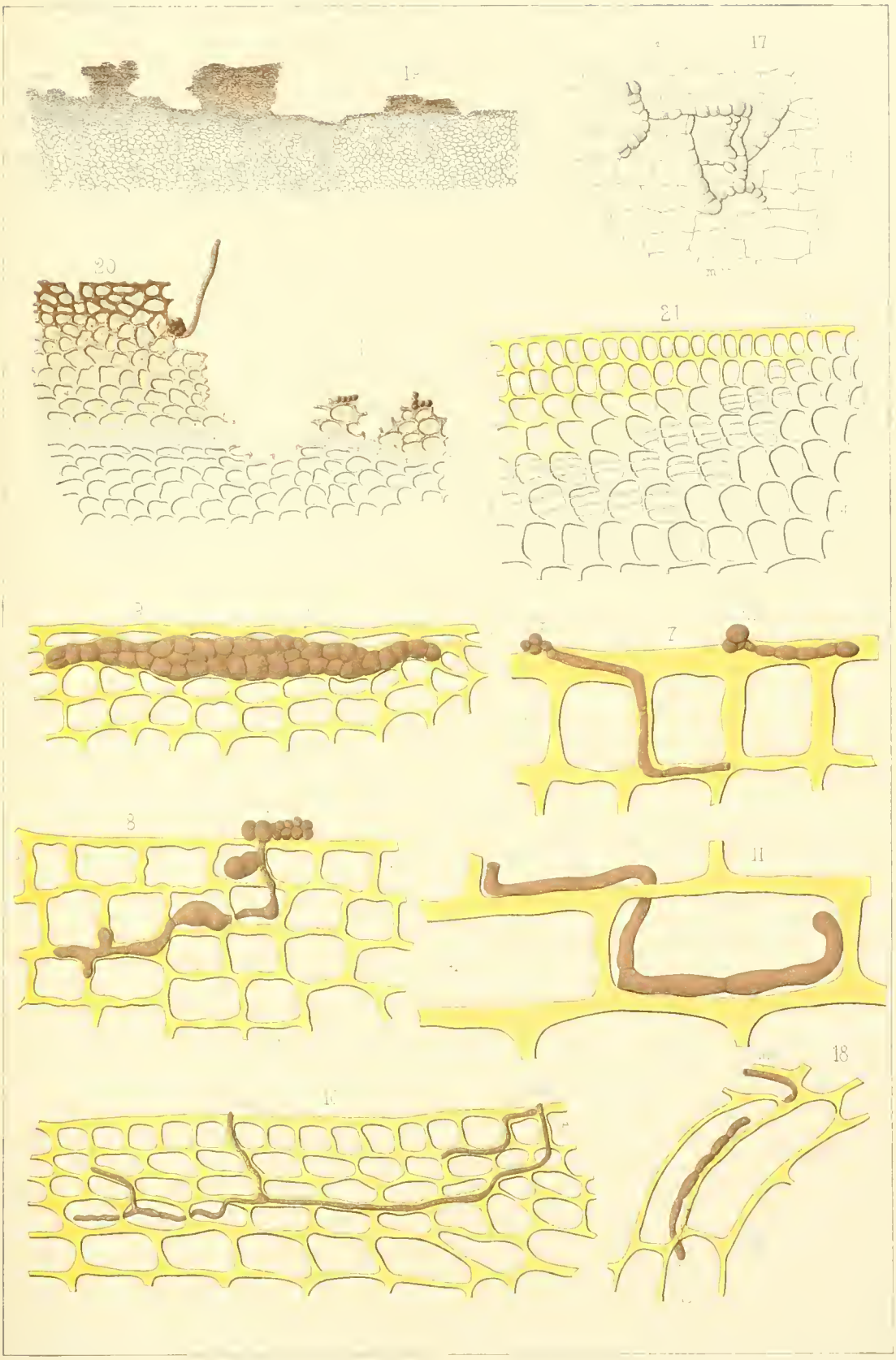
Gli Autori del. Lit. Lucchinardi s. Ferrari. Pavia. Briosi e Farneti.- Ruggine bianca dei limoni.



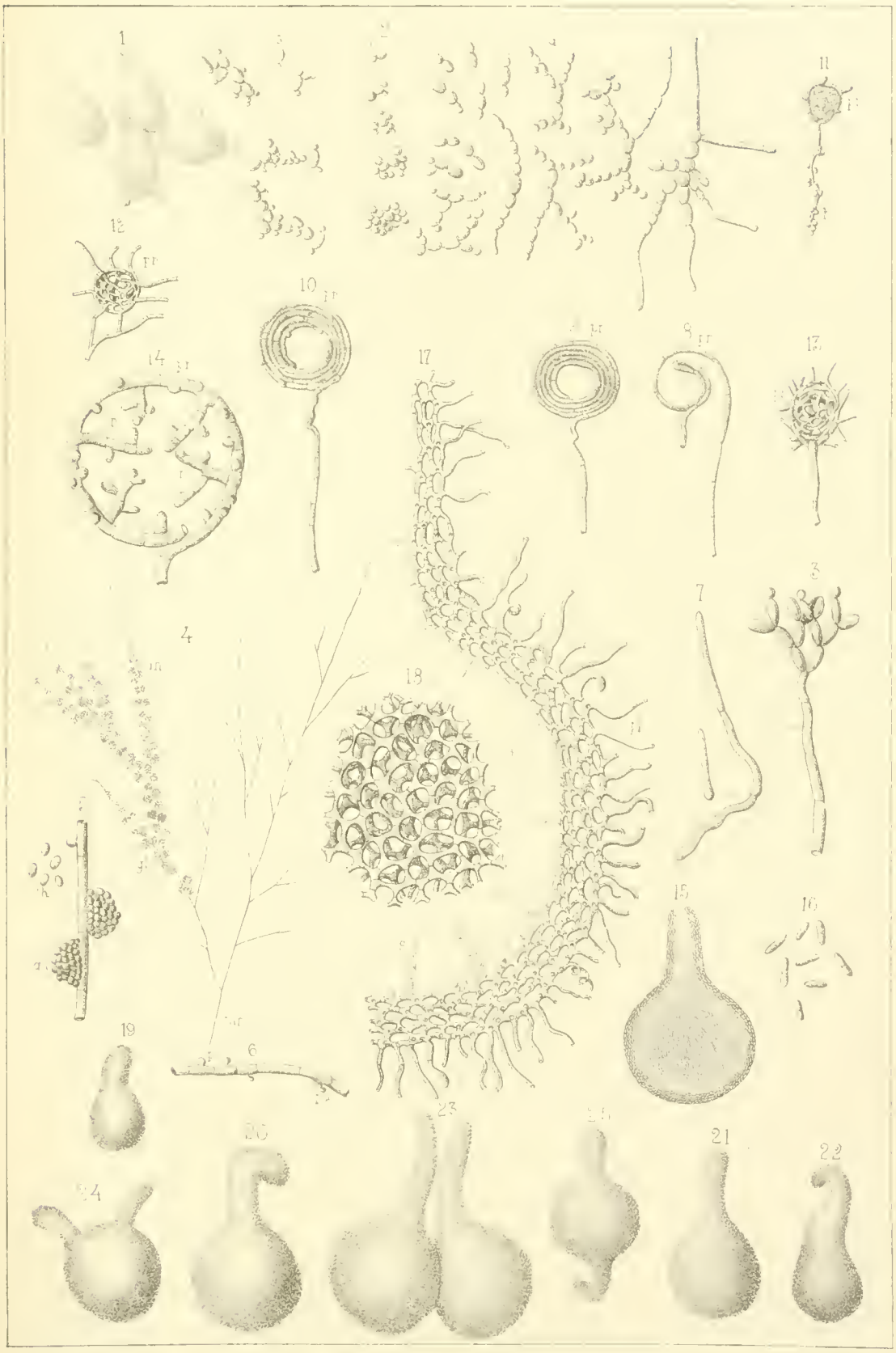
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi e Ferrari. Pavia. Briosi e Farneti.- Ruggine bianca dei limoni.



Gli Autori del. Lit. Tacchinardi e Ferrari, Pav. Briosi e Farneti - Ruggine bianca dei limoni.

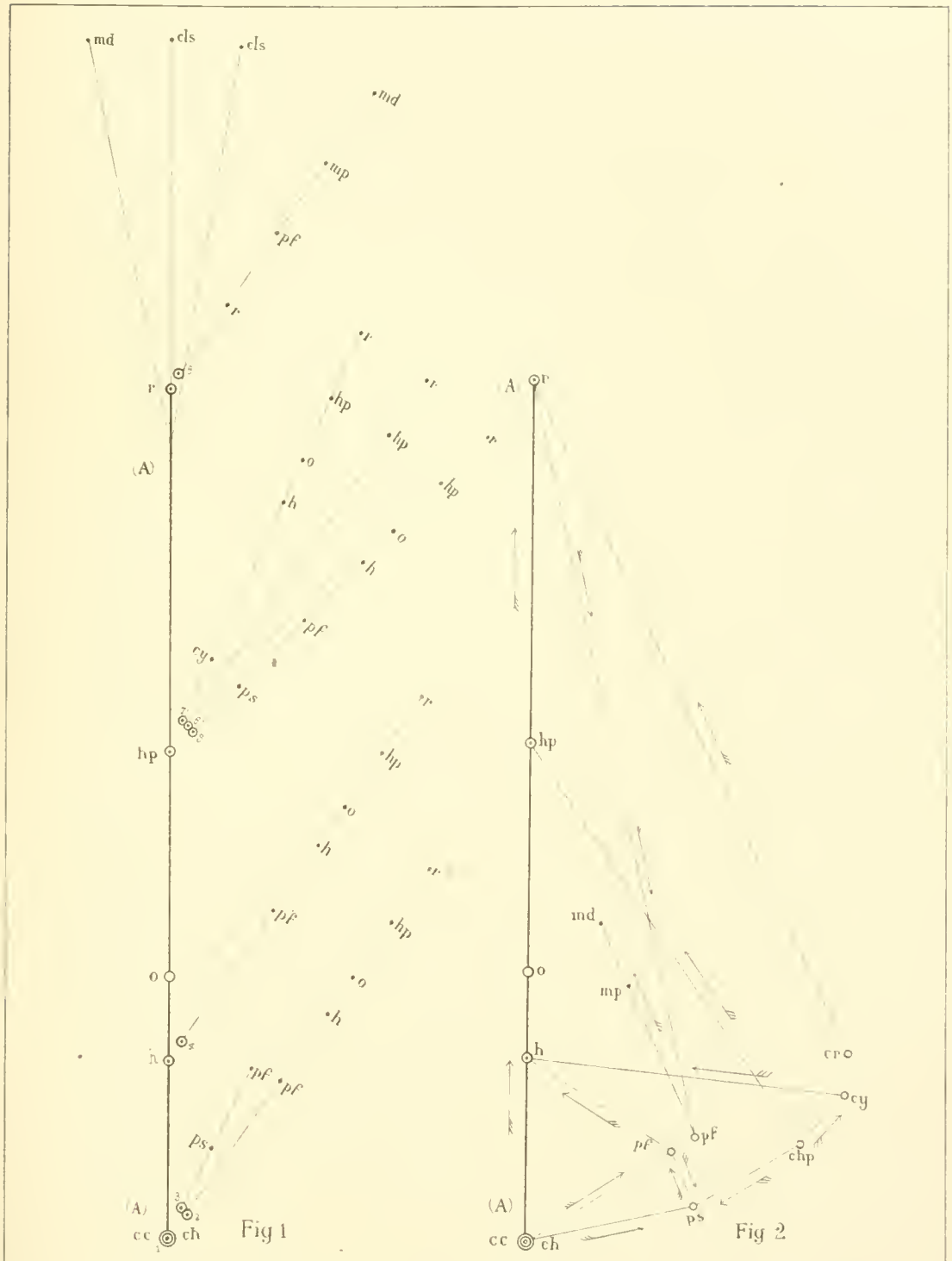


Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pav. Briosi e Farneti - Ruggine bianca dei limoni.

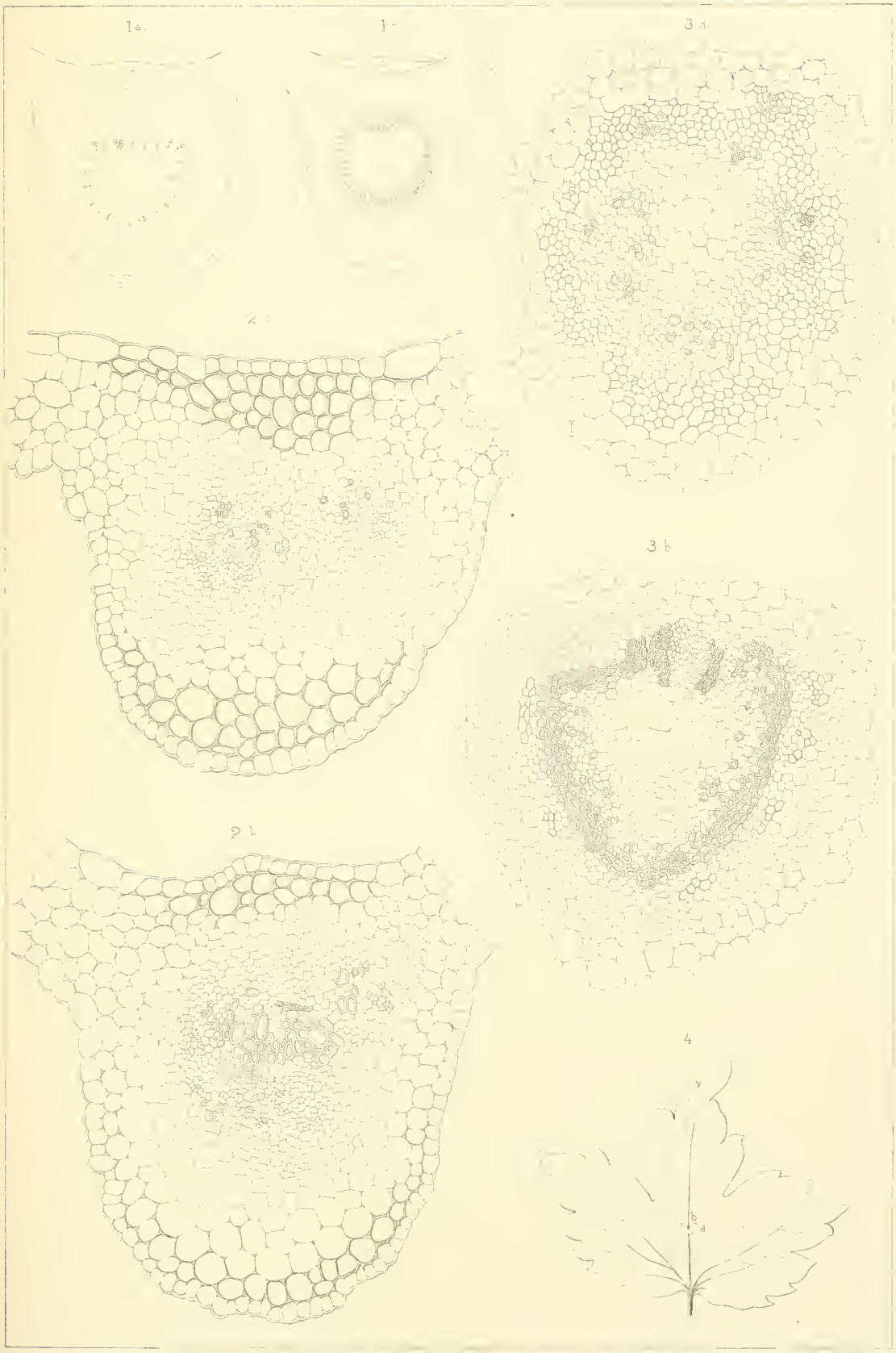


Gli Autori del Lit. Tacchinardi & Ferrari Pavia Briosi e Farneti - Ruggine bianca dei limoni.

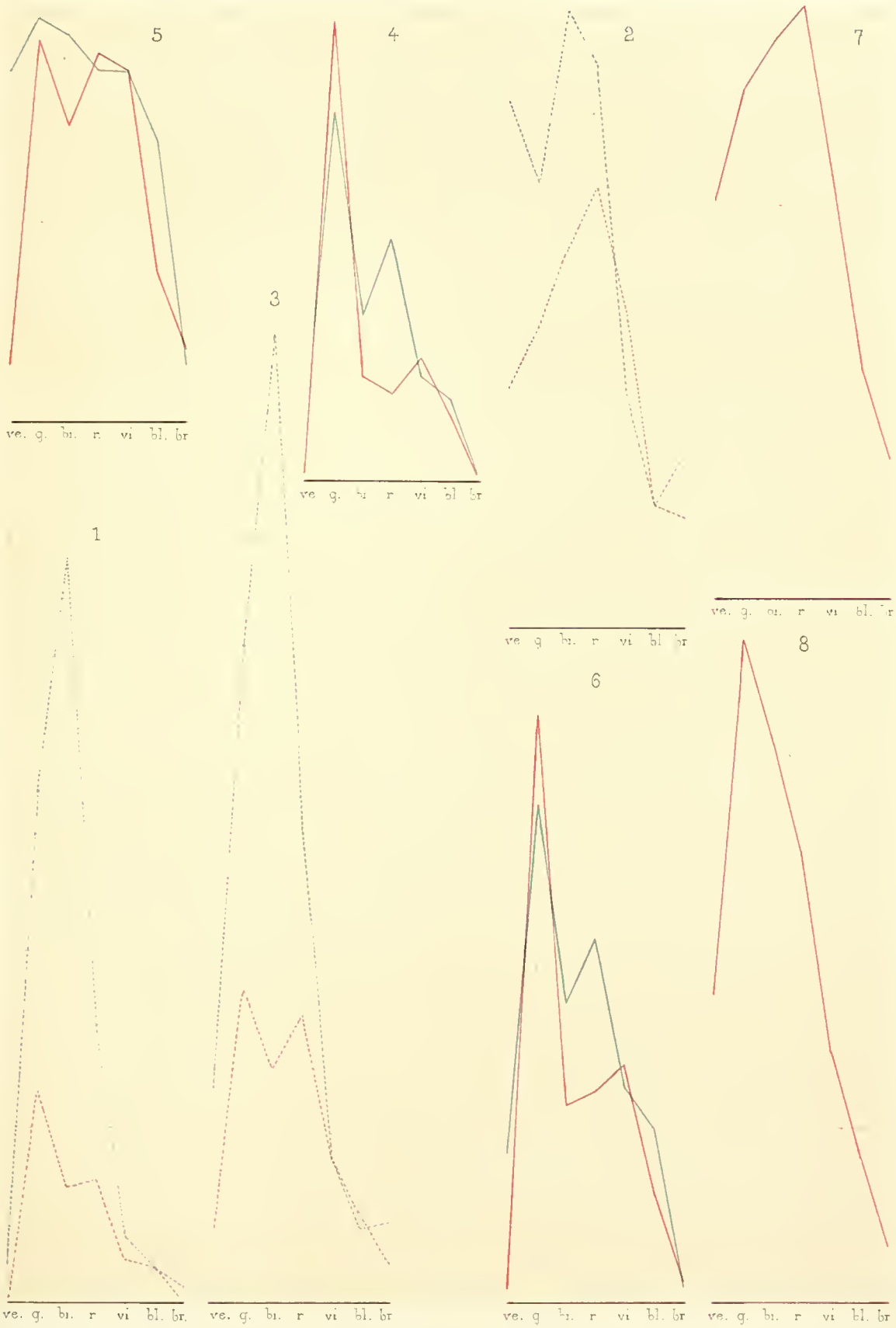
d
d
c
c
b
b
a
a



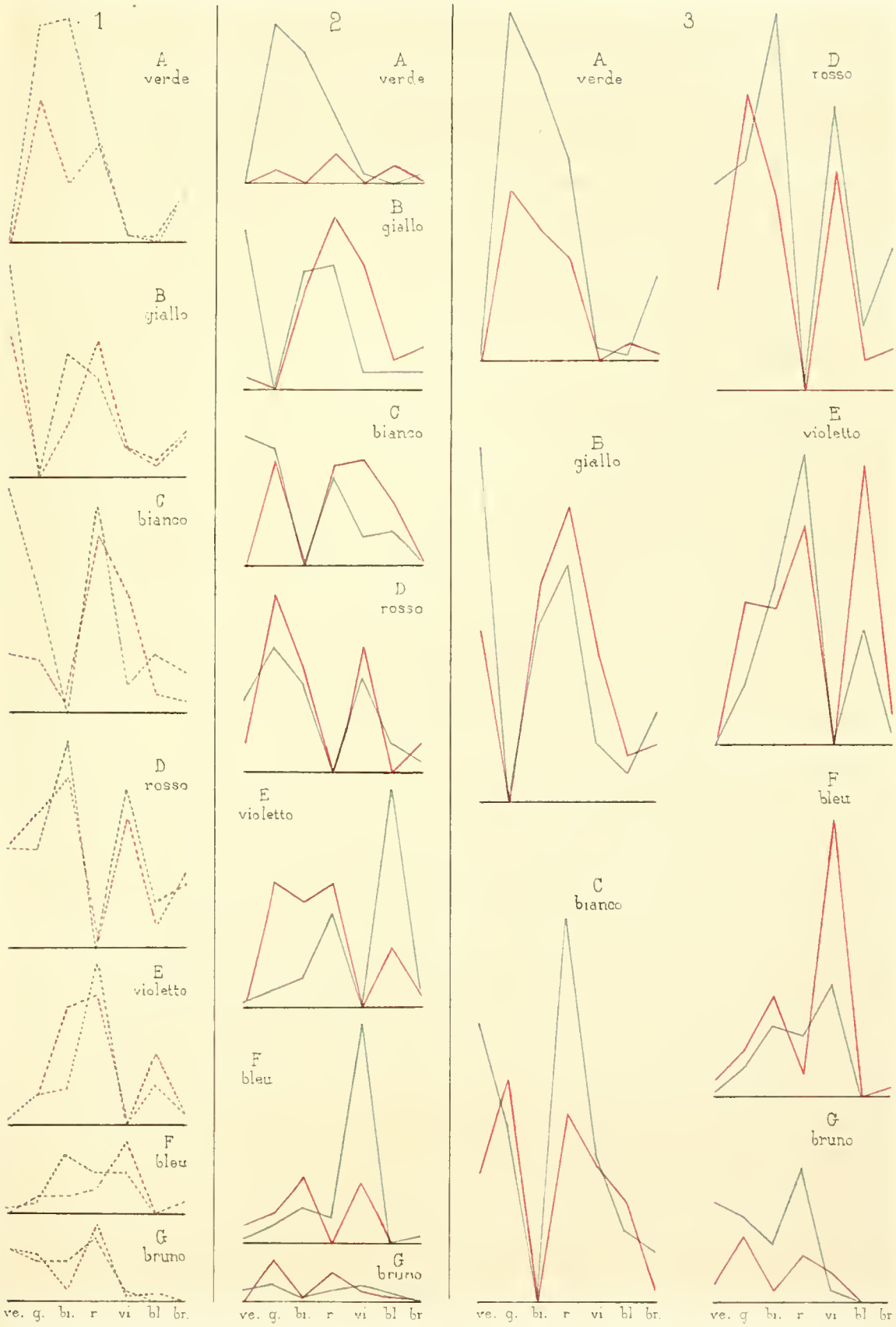
cc, conidi di Cladosporium; ch, conidi di Hormodendron, chp, conidi di Haplaria; cr: stilospore di Rhynchodiplodia; cy conidi di Haplaria incistidati; md, micelio disorganizzantesi; mp, micelio pullulante; cls: clamidospore; h, Hormodendron; o, Ovularia hp, Haplaria; r, Rhynchodiplodia, pf, Pseudofumago; pf: Pseudofumago da stilospore di Rhynchodiplodia, ps, Pseudosaccharomyces.



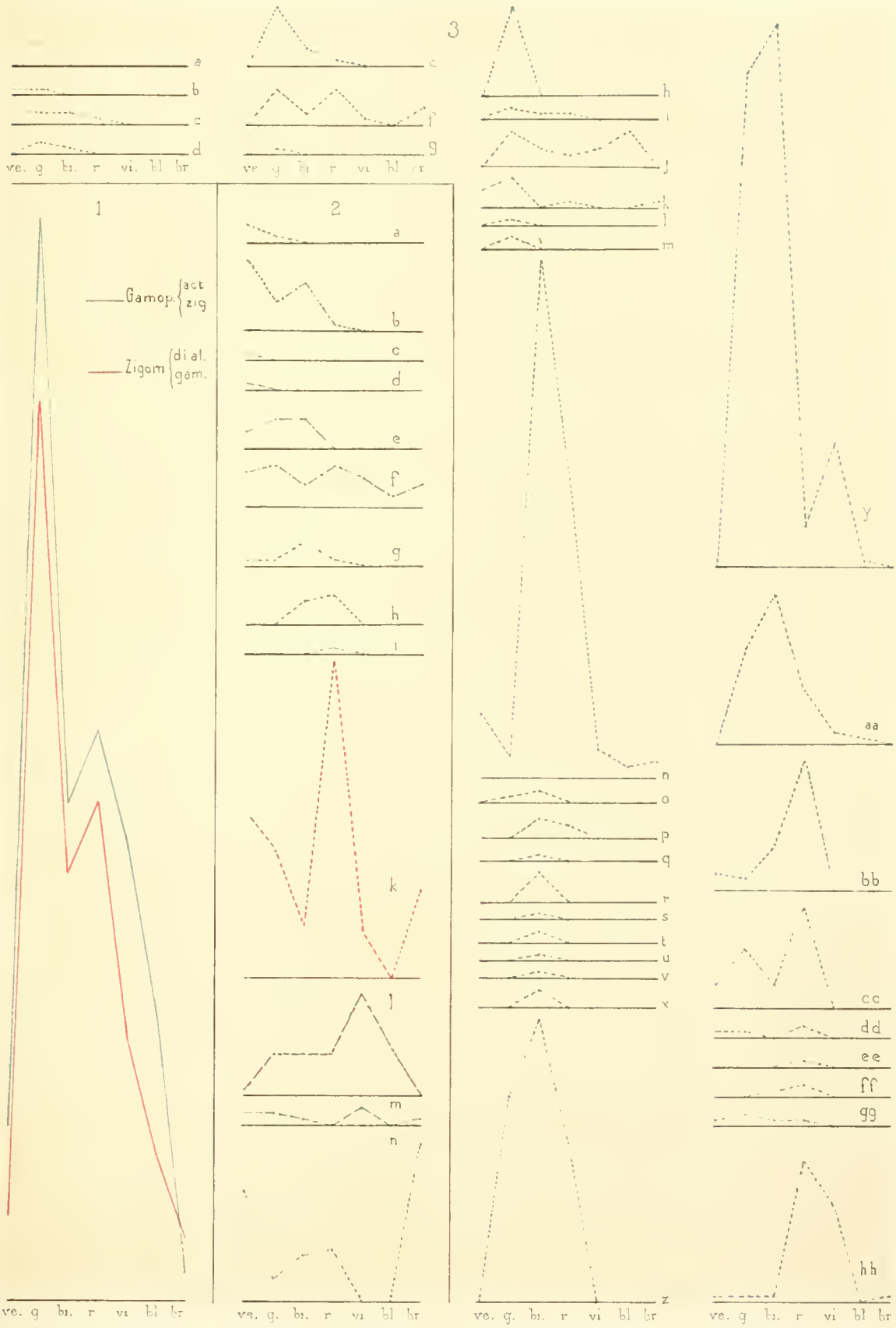
L'Autore del Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. L. Montemartini - Tracce Sugliari



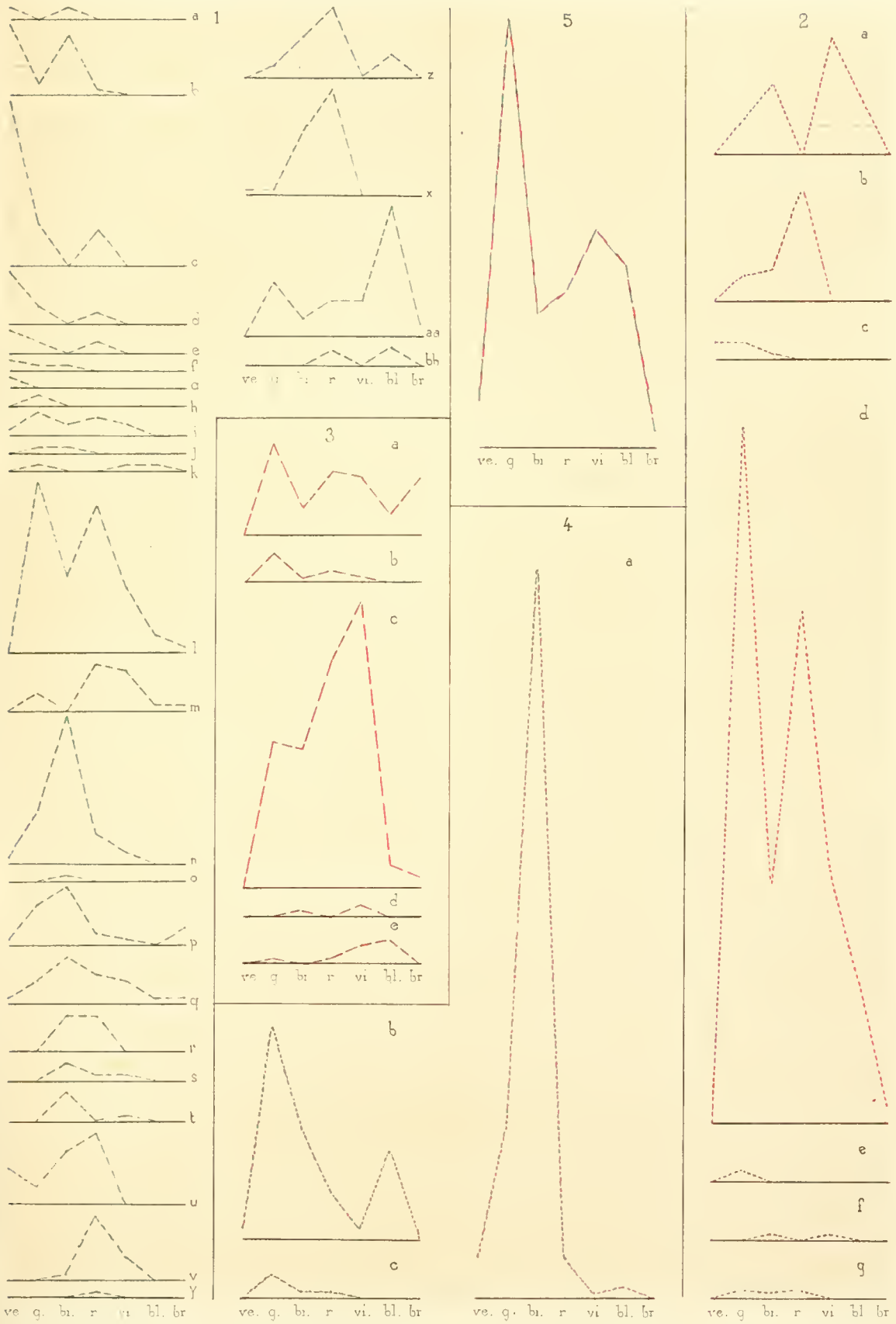
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



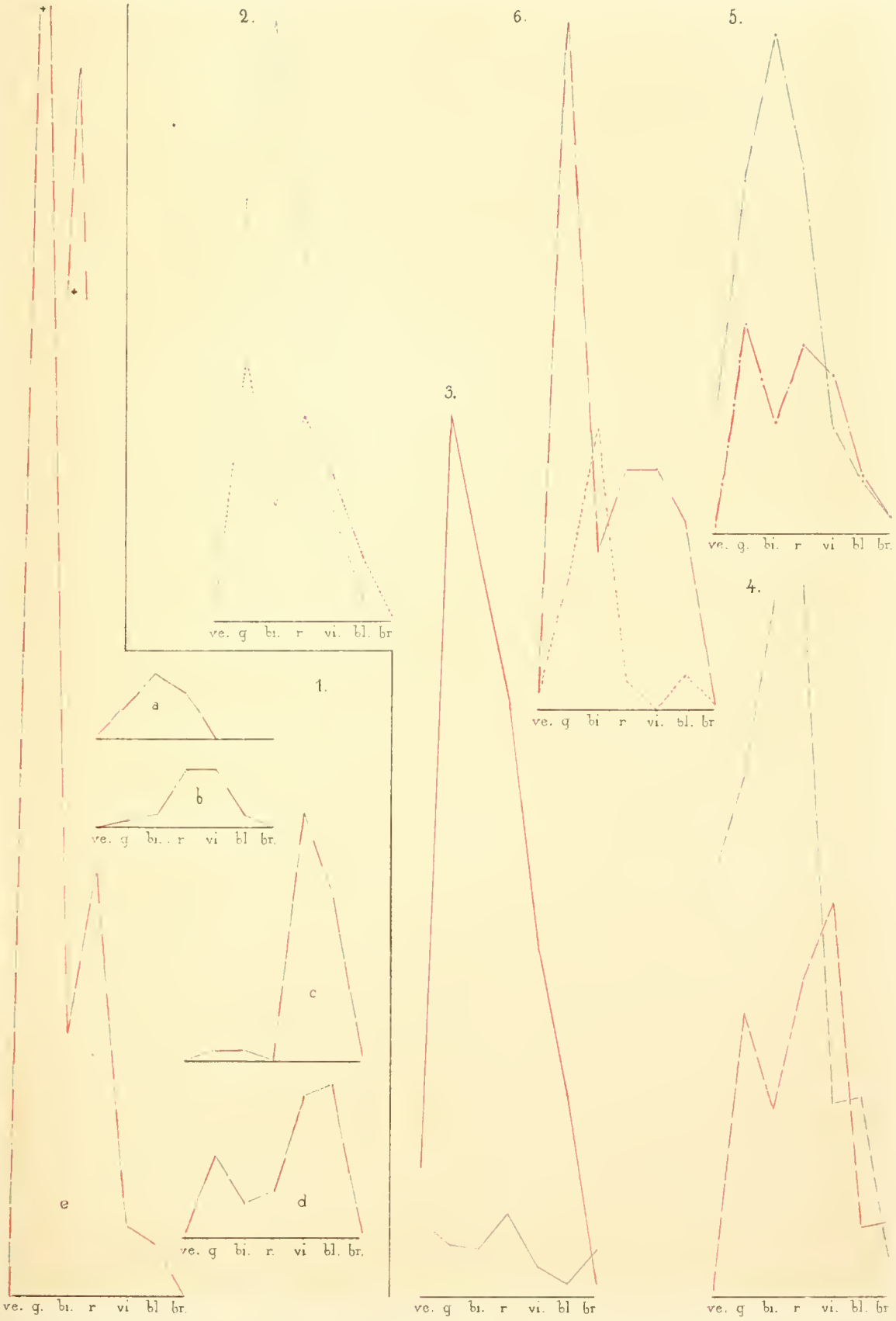
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



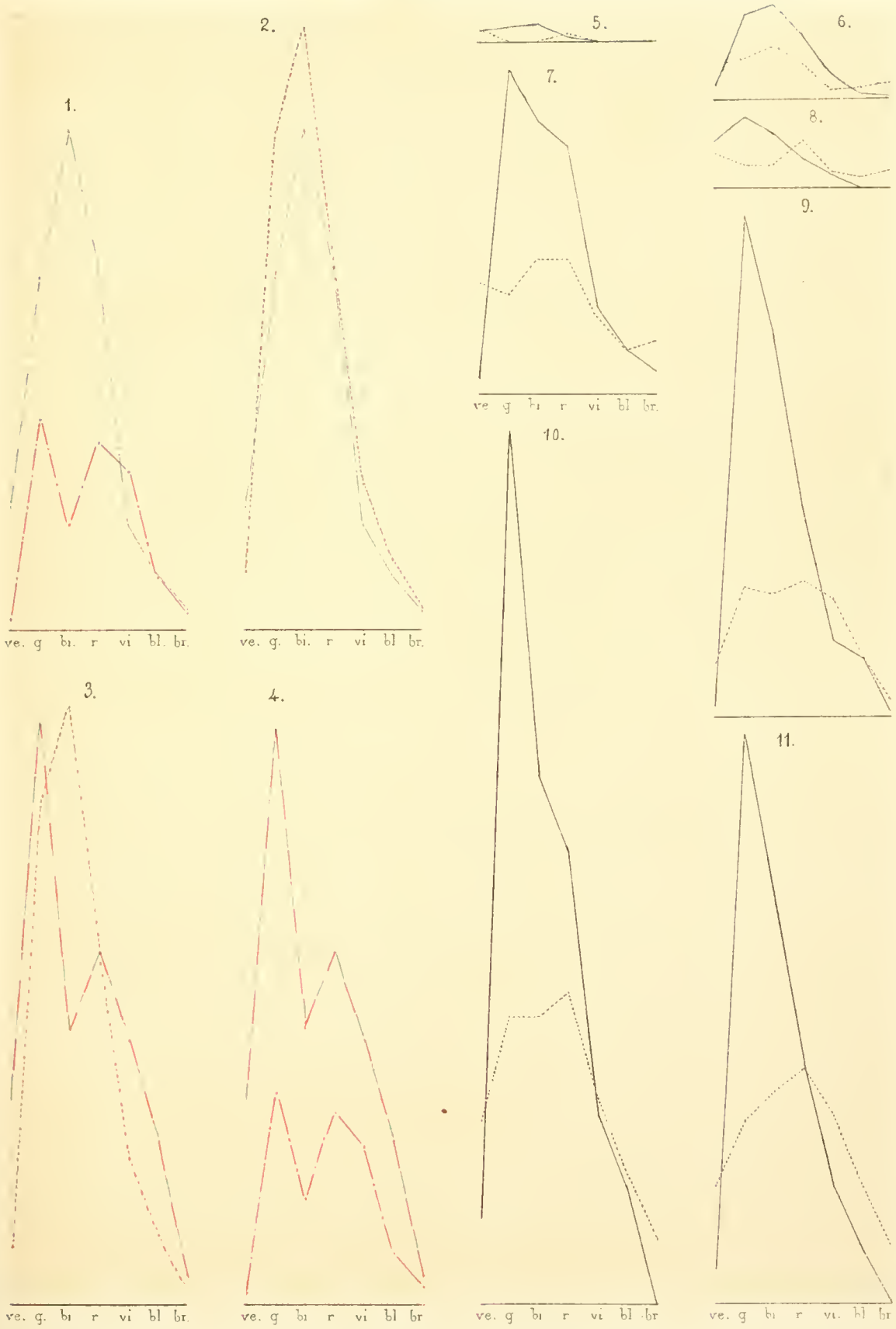
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



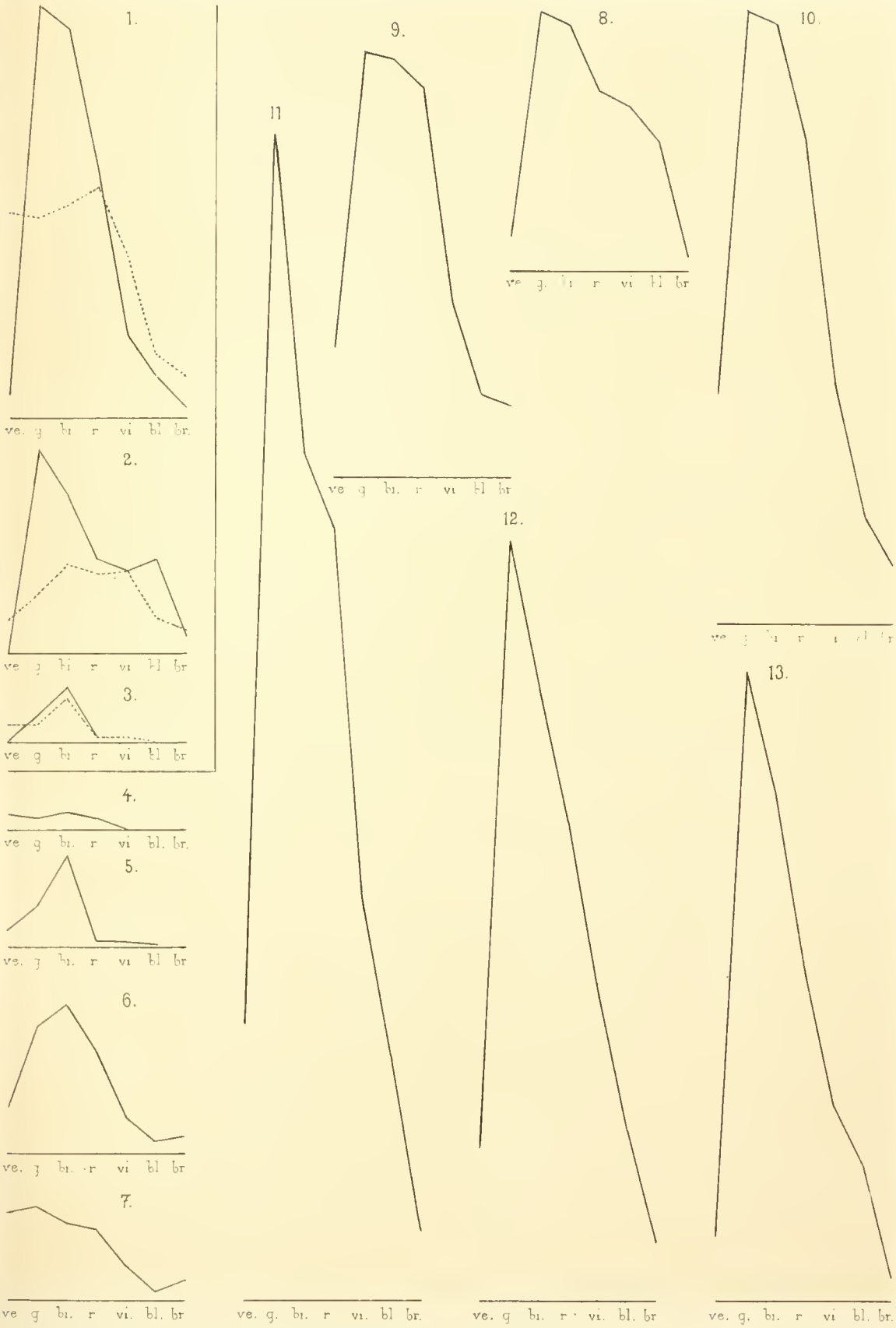
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



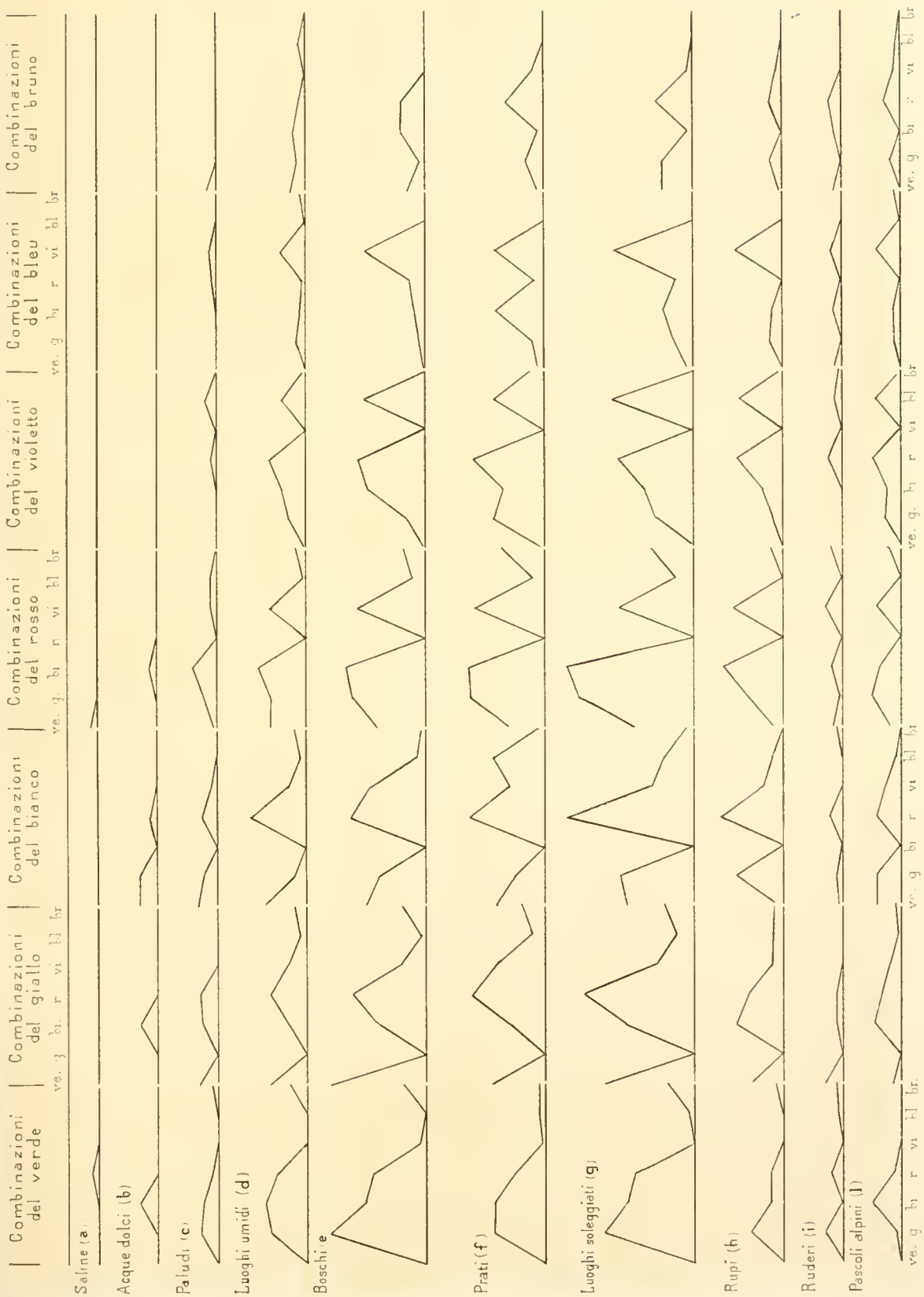
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



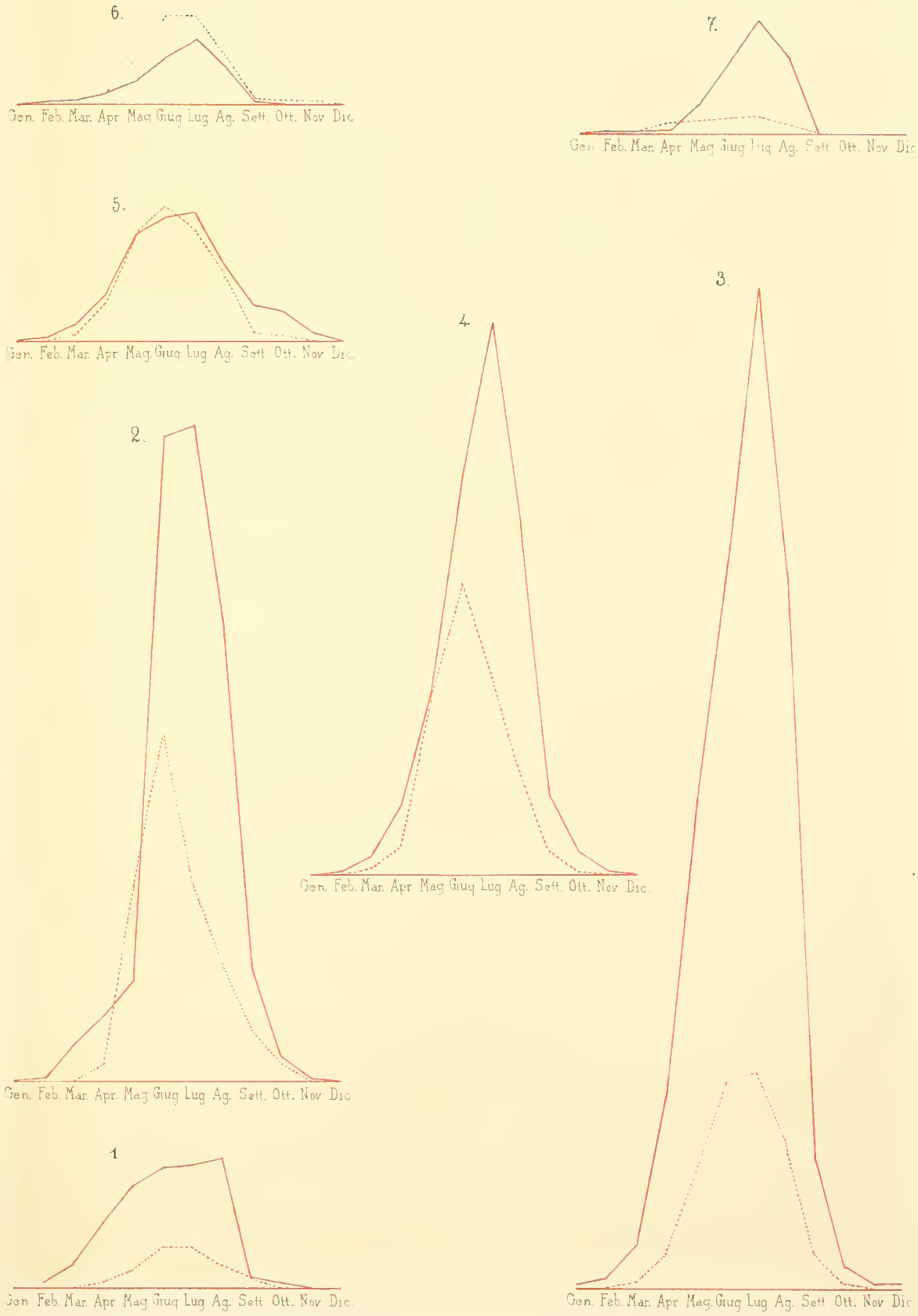
Gli Autori del.

Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia.

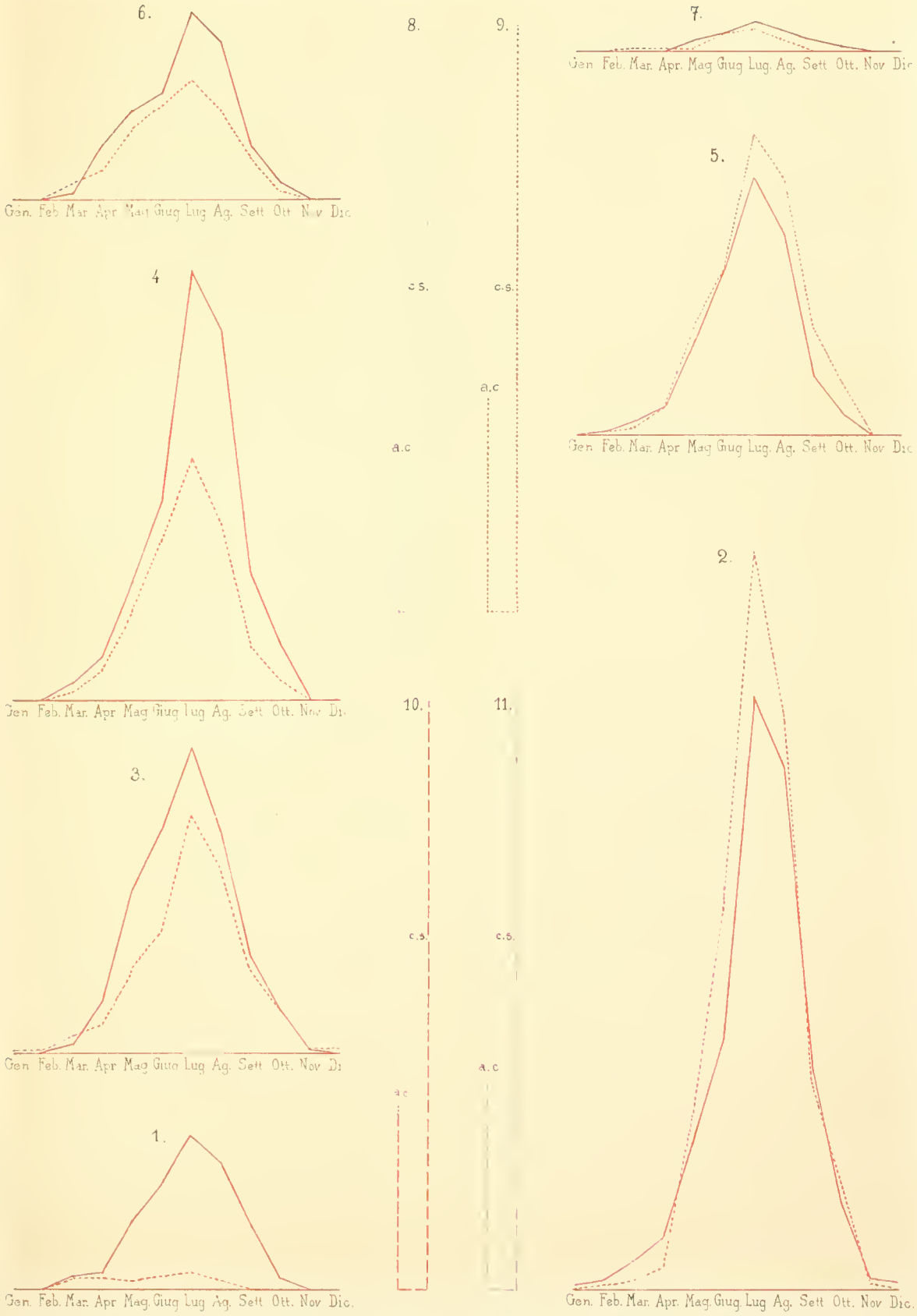
Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



Gli Autori del. Lit. Tacchinardi a Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



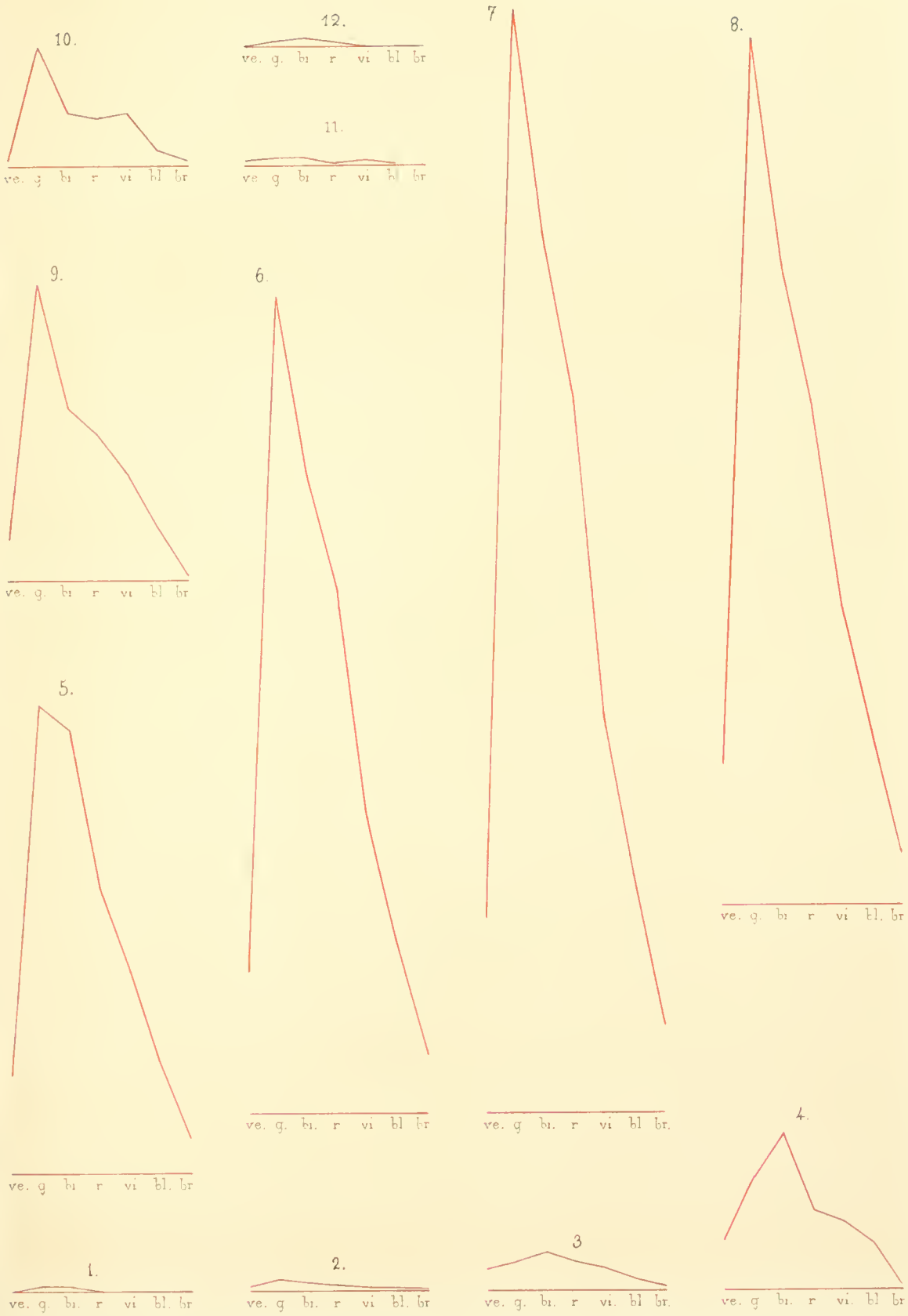
Gli Autori del. Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



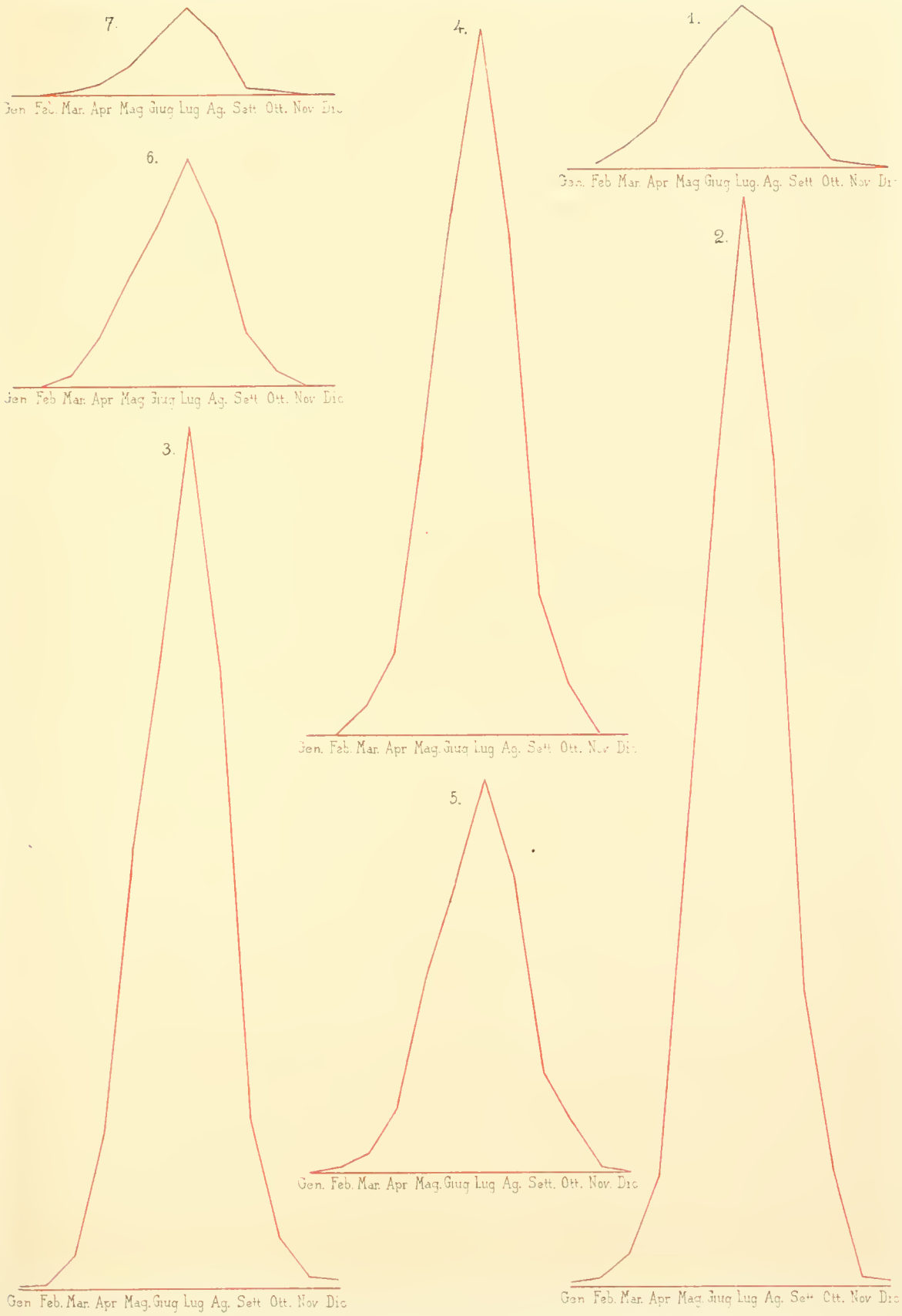
Gli Autori del

Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia

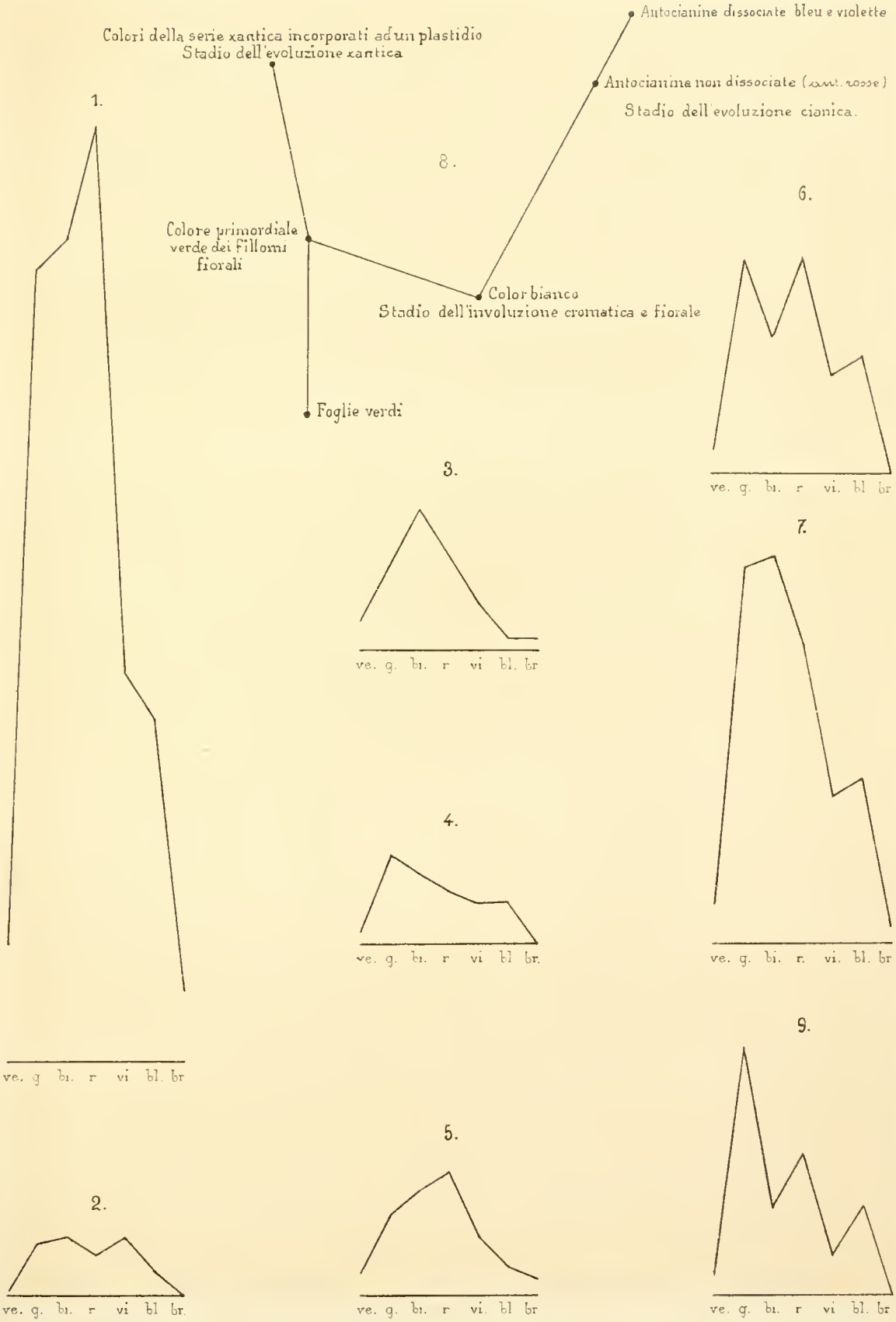
Buscalioni e Traverso - Evoluzione del Fiore



Gli Autori del. Lit. Tacchinardi e Ferrari. Pavia. Buscaloni e Traverso - Evoluzione del fiore



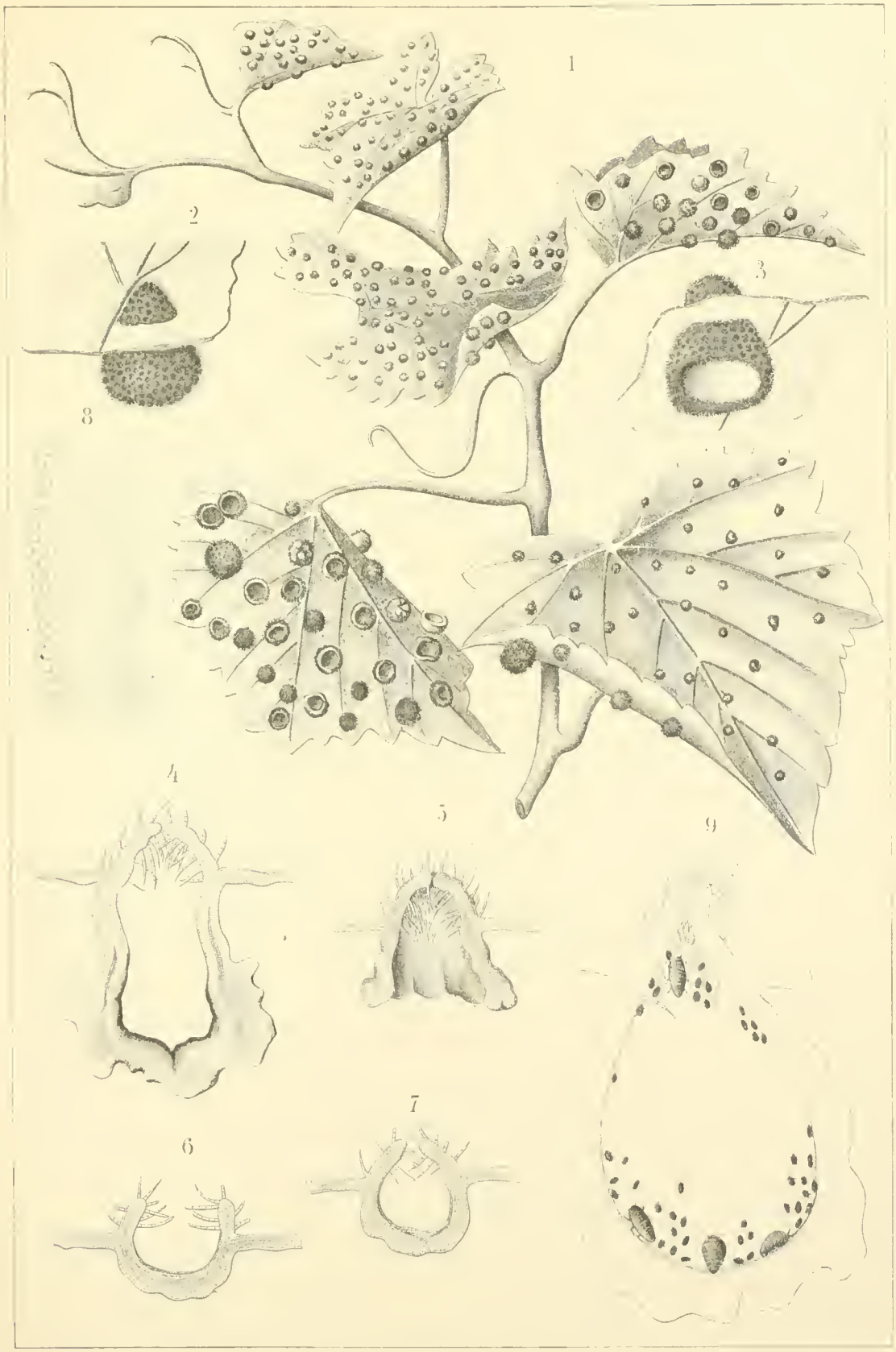
Gli Autori del. Lit. Facchinardi & Ferrari. Pavia. Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore



Gli Autori del.

Lit. Tacchinardi & Ferrari. Pavia.

Buscalioni e Traverso - Evoluzione del fiore

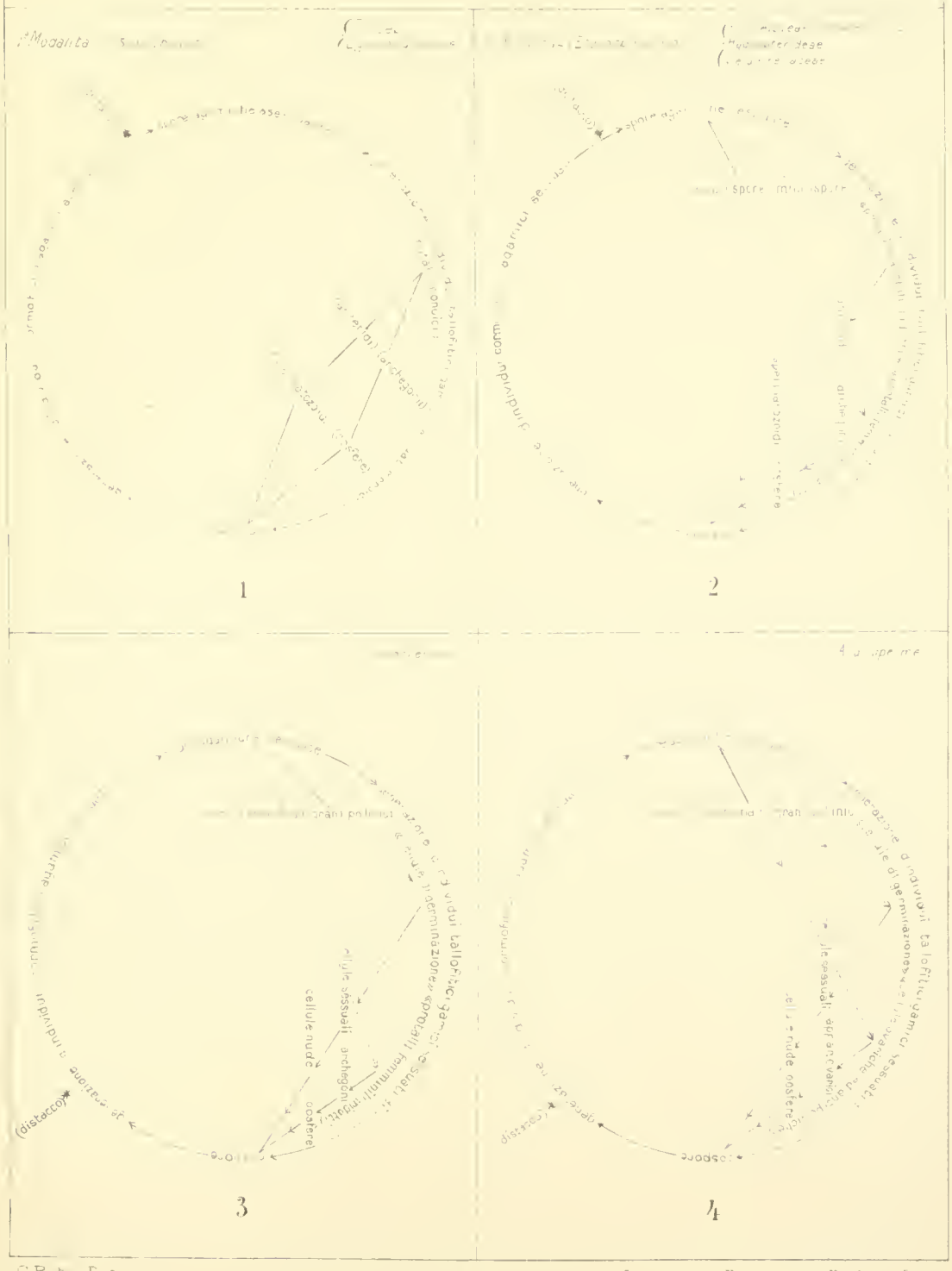


Gli Autori del

Lit. Pacchiarotti & Ferrari, Pavia

Fillioscera

Modalità del ciclo ontogenetico delle CORMOFITE VASCOLARI



ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

Redatti da Giovanni Briosi.

Serie II. Volume I.

Seguito dell'*Archivio Triennale* ecc.

I. Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi). Pag. I-LXXVI
II. Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1885. Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi) . . . . . „ 1
III. Intorno ad una malattia dei grappoli dell'uva (Baccarini) . . . . „ 181
IV. Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1886 (Seconda serie) Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi) . . . . . „ 189
V. Sulla vera causa della malattia dei grappoli dell'uva, ecc. (Cavara). „ 247
VI. Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1887 (Terza serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi) . . . . . „ 251
VII. Rassegna delle principali malattie sviluppatesi sulle piante culturali nell'anno 1887 delle quali si è occupato il Laborat. Crittog. (Briosi). „ 289
VIII. Intorno al disseccamento dei grappoli della vite. *Peronospora viticola*, *Coniothyrium Diplodiella* e nuovi ampelomiceti italici (Cavara). „ 293
IX. Muschi della provincia di Pavia Seconda centuria (Farneti) . . . „ 325
X. Sul fungo che è causa del *Bitter-Rot* degli americani (Cavara) . . „ 359
XI. Intorno alle sostanze min. nelle foglie delle piante sempreverdi (Briosi). „ 363
XII. Appunti di patologia vegetale. Alcuni funghi parassiti di piante coltivate (Cavara) . . . . . „ 425
XIII. Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1888 (Quarta serie). Relazione a S. E il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi). . . . . „ 487

Serie II. Volume II.

I. Cenno sopra Santo Garovaglio (Briosi). . . . . Pag. III
II Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi). . . „ IX-XCII
III Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Cannabinee (Briosi e Tognini) . . . . . „ 1
IV. Su la composizione chimica e la struttura anatomica del frutto del Pomodoro, *Lycopersicum esculentum* Mill. (Briosi e Gigli). . . „ 5
V. Per difendersi dalla Peronospora della vite (Briosi) . . . . . „ 29
VI. Ancora sul come difendersi dalla Peronospora (Briosi) . . . . . „ 37
VII. Alcune erborizzazioni nella valle di Gressoney (Briosi) . . . . . „ 41
VIII. Intorno alla anatomia delle foglie dell'*Eucalyptus globulus* Labil., con 23 tavole litogr (Briosi) . . . . . „ 57
IX. Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primari negli organi vegetativi del Lino (*Linum usitatissimum* L.); con 3 tav. litogr. (Tognini). „ 153
X. Muschi della prov. di Pavia. Terza centuria; con 1 tav. litogr. (Farneti). „ 175
XI. Contribuzione alla Micologia Lombarda; con 2 tav. litogr (Cavara). „ 207

Serie II. Volume III.

I. Cenno sopra Guglielmo Gasparrini. (Briosi) . . . . . Pag. III
II. Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi). . . „ VII-XLIV
III. Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del Castagno (*Castanea vesca* Gaertn.) (Tognini) . . . . „ 1
IV. Una malattia dei limoni (*Trichoseptoria Alpei* Cav.) (Cavara) . . „ 37
V. Contribuzione alla micologia toscana (Tognini). . . . . „ 45
VI. Muschi della provincia di Pavia. Quarta centuria; con 1 tav. litogr. (Farneti). . . . . „ 63
VII. Sull'influenza di atmosfere ricche di biossido di carbonio sopra lo sviluppo e la struttura delle foglie (Montemartini) . . . . . „ 83
VIII. Intorno alla anatomia della canapa (*Cannabis sativa* L.) (Briosi e Tognini) — Parte prima. Organi sessuali — con 19 tav. litogr. „ 91
IX. Intorno alla morfologia e biologia di una nuova specie di "*Hymenogaster*" (Cavara). . . . . „ 211
X. Epaticologia insubrica (Farneti) . . . . . „ 231
XI. Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda (Cavara) . . . . „ 313

Serie II. Volume IV.

I. Cenno sopra Antonio Scopoli (Briosi). . . . . Pag. I
II. Rassegne Crittogamiche (Briosi) . . . . . „ V
III Relazione sulle esperienze con acetato di rame contro la Peronospora (Briosi). . . . . „ XXIV

IV. Relazione sulle esperienze per combattere il Brusone del riso (*Oryza sativa* L.) (Briosi. Alpe. Menozzi) . . . . . Pag. XLIV
V. Contribuzione allo studio della organogenia comparata degli stomi — con 3 tav. litografate (Tognini) . . . . . „ 1
VI. Contributo alla ficologia insubrica (Montemartini) . . . . . „ 43
VII. Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle Camelliee — con 2 tav. litografate (Cavara). . . . . „ 61
VIII. Intorno alla anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante — con una tav. litografata (Montemartini). . . . . „ 89
IX Briologia insubrica, 1.ª contrib. Muschi della prov. di Brescia (Farneti). „ 129
X. La infezione peronosporica nell'anno 1895. — Relazione a S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi). . . „ 145
XI. Esperienze per combattere la Peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nel 1895. — Relazione a S. E. il Ministro di Agricoltura. Industria e Commercio (Briosi). . . . . „ 149
XII. Intorno alla anatomia della canapa (*Cannabis sativa* L.) — Parte seconda — Organi vegetativi — con 26 tav. lit. (Briosi e Tognini). „ 155

Serie II. Volume V.

I. Cenno su Carlo Vittadini (Briosi). . . . . Pag. III
II. Rassegne e rapporti (Briosi) . . . . . „ IX-XXVI
III Seconda contribuzione alla Micologia Toscana; con 1 tav. lit. (Tognini). „ 1
IV. Di una Ciperacea nuova per la Flora europea (*Cyperus aristatus* Rottb var. *Böckeleri* Cav.); con 1 tav. litografata (Cavara). . „ 23
V. Contribuzione alla Micologia ligustica; con 1 tav. litogr. (Pollacci). „ 29
VI. Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo Pavese appartenenti al periodo glaciale; con 1 tav litogr (Farneti). . „ 47
VII. Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle Opunzie; con 1 tav. litogr. (Montemartini). . . . . „ 59
VIII. Un nuovo micromicete della vite (*Aureobasidium vitis* Viala et Boyer var *album*); con 1 tav. litogr. (Montemartini). . . . . „ 69
IX. Ricerche intorno all'accrescimento delle piante (Montemartini) . . „ 75
X. Esperienze per combattere la Peronospora della vite coll'acetato di rame eseguite nell'anno 1896 (Briosi) . . . . . „ 145
XI. Rassegna Crittogam. pei mesi d'Aprile, Maggio e Giugno 1896 (Briosi). „ 159
XII. Rassegna Crittogamica pei mesi di Luglio a Novembre 1896 (Briosi). „ 175
XIII. Appunti di Patologia vegetale. (Funghi nuovi, parassiti di piante coltivate); con 1 tav. litogr. (Pollacci). . . . . „ 191
XIV. Intorno ad alcune strutture nucleari; con 2 tavole litogr. (Cavara). „ 199
XV. Cloroficee di Valtellina. Secondo contributo alla ficologia insubrica (Montemartini) . . . . . „ 249
XVI. Studi sul The. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della *Thea chinensis* Sims coltivata nel R. Orto Botanico di Pavia; con 6 tavole litogr (Cavara) . . . . . „ 265
XVII. Rassegna Crittogamica pei mesi d'Aprile, Maggio e Giugno 1897 (Briosi). „ 327
XVIII. Rassegna Crittogamica pei mesi di Luglio a Novembre 1897 (Briosi). „ 341

Serie II. Volume VI.

I. Cenno biografico sopra Giuseppe Gibelli (Briosi). . . . . Pag. III
II. Rassegna Crittogamica per l'anno 1898 (Briosi). . . . . „ IX
III. Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di Botanica Crittogamica di Pavia durante l'anno 1898 (Briosi). . . . . „ XXXIV
IV. Rassegna Crittogamica per l'anno 1899 (Briosi). . . . . „ XXXVII
V. Relazione generale al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio sull'operosità della R. Stazione di Botanica Crittogamica di Pavia durante l'anno 1899 (Briosi). . . . . „ LVIII
VI. Contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto; con 2 tavole litografate (Montemartini). . . . . „ 1
VII. Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali; con 1 tavola colorata (Pollacci). . . . . „ 15
VIII. Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto; con 4 tavole litografate (Montemartini). . . . . „ 23
IX. Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali (Pollacci) . „ 45
X. Ricerche sopra la struttura delle Melanconiee e i loro rapporti cogli Ifomiceti e colle Sferossidee; con 2 tav. lit. (Montemartini). . . „ 49
XI. Nuovi materiali per la micologia lombarda (Farneti). . . . . „ 95
XII Sull'embriogenia di alcune Solanacee; con 3 tavole litografate (da appunti lasciati dal Dott F. Tognini). . . . . „ 109
XIII. Aggiunte alla flora pavese e ricerche sulla sua origine (Farneti) . „ 123
XIV. Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali (Pollacci) . . . . . „ 165

Segue elenco in terza pagina Copertina.

Serie II. Volume VII.

I. Cenno biografico di Giuseppe Moretti (Briosi) . . . . . Pag. III
II. Prefazione . . . . . „ V
III. Intorno all'assimilazione clorofilliana. Memoria con 6 figure (Pollacci). . . „ 1
IV. Intorno ad una nuova malattia delle albicocche — Eczema empetiginoso causato dalla *Stigmina Briosiana* n. sp., con 1 tav. litog. (Farneti). . . „ 23
V. Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (*Physalospora Woroninii* n. sp.), con 1 tav. litog. (Montemartini e Farneti) . . . . . „ 33
VI. Sopra una nuova malattia dell'erba medica (*Pleosphaerulina Briosiana* Pollacci), con 1 tavola litografata (Pollacci). . . . . „ 49
VII. Intorno all'influenza della luce sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (G. B. Traverso). . . . . „ 55
VIII. Intorno al *Boletus Briosianus* Farn. Nuova ed interessante specie d'Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore, con 3 tav. lit. (Farneti). . „ 65
IX. L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione, con 1 tavola litografata (Buscalioni e Pollacci). . . . . „ 82
X. Intorno all'emissione di idrogeno libero e di idrogeno carbonato dalle parti verdi delle piante. Nota preliminare (Pollacci). . . . . „ 97
XI. A proposito di una recensione del Sig. Czapek del mio lavoro: "Intorno all'assimilazione clorofilliana„ (Pollacci). . . . . „ 101
XII. Micologia della Lomellina. Primo contributo (Magnaghi). . . . . „ 105
XIII. Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare (Briosi e Farneti). . . . . „ 123
XIV. Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale, con 2 tav. litografate (Buscalioni e Pollacci). . . . . „ 127
XV. Del miglior modo di ordinare le cattedre ambulanti d'agricoltura (Briosi) . „ 171
XVI. Intorno alla malattia designata col nome di *Roncet* sviluppatasi in Sicilia sulle viti americane (Briosi). . . . . „ 181
XVII. Ricerche di botanica applicata — Sulle modificazioni provocate dai processi di mercerizzazione nei filati di cotone, con 2 tav litog. (Buscalioni). . . „ 195
XVIII. Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Aristolochiaceae, con 5 tavole (Montemartini) . . . . . „ 229
XIX. Intorno allo sviluppo ed al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita, con 4 tavole (Farneti) . . . . . „ 251
XX. Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (marzo-luglio) (Briosi). . . . . „ 295
XXI. Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (agosto-dicembre) (Briosi). . . . . „ 305
XXII. Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1900 (Briosi). . . . . „ 317
XXIII. La Stazione di botanica crittogamica in Italia. Rapporto a S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio per l'Esposizione di Parigi (Briosi) „ 321
XXIV. Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (marzo-giugno). (Briosi). . . . . „ 330
XXV. Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (luglio-dicembre). (Briosi) . . . . . „ 342
XXVI. Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica durante il biennio 1900 e 1901 (Briosi) . . . . . „ 352

Serie II. Volume VIII.

I. Cenno biografico di Agostino Bassi (G. Briosi). . . . . Pag. III
II. Prefazione . . . . . „ XI
III. Intorno all'assimilazione clorofilliana — Ulteriori ricerche di Fisiologia vegetale — Memoria II — con 3 tavole (Gino Pollacci). . . . . „ I
IV. Intorno all'influenza dell'umidità sulla formazione e sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (Giuditta Mariani). . . . . „ 6
V. Nuova uredinea parassita delle orchidee (*Uredo aurantiaca* n. sp.) con 1 tavola (Luigi Montemartini). . . . . „ 99
VI. Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, finora ritenuti per funghi, con 2 tavole (G. Briosi e R. Farneti). . . . „ 103
VII. Contribuzione allo studio della micologia ligustica (Angelo Magnaghi). . . „ 121
VIII. Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante, con 9 tav. (Luigi Buscalioni e Gino Pollacci) . . . . . „ 135
IX. Le volatiche e l'atrofia dei frutti del fico, con 1 tavola (Rodolfo Farneti) . „ 513
X. Rassegna crittogamica per il primo semestre dell'anno 1902 (G. Briosi). . . „ 521
XI. Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1902 (G. Briosi). . „ 532
XII. Relazione generale e riassuntiva sull'operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1902 (G. Briosi). . . . . „ 543

I FUNGHI PARASSITI
DELLE PIANTE COLTIVATE OD UTILI
ESSICCATI, DELINEATI E DESCRITTI

per Giovanni BRIOSI e Fridiano CAVARA

Sono di già usciti 16 fascicoli ed un altro è d'imminente pubblicazione.

Il prezzo per le poche copie complete ancora disponibili è di L. **10** per fascicolo.

Per l'acquisto rivolgersi al prof. **Giovanni Briosi,** Direttore dell'*Istituto Botanico di Pavia.*

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA GIOVANNI BRIOSI

Serie II.	Volume 1°	con	6	tavole	litografate	. . . . .	1888. —	Lire 20
	„ 2°	„	29	„	„	ed un ritratto	1892. —	„ 40
	„ 3°	„	26	„	„	„	1894. —	„ 40
	„ 4°	„	32	„	„	„	1897. —	„ 45
	„ 5°	„	15	„	„	„	1898. —	„ 35
	„ 6°	„	12	„	„	„	1900. —	„ 35
	„ 7°	„	20	„	„	„	1902 —	„ 40
	„ 8°	„	16	„	„	„	1904. —	„ 40

Sono la continuazione dell'*Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico* di Pavia.

Per l'acquisto rivolgersi alla Direzione dell'Istituto Botanico di Pavia.

ARCHIVIO DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO
DI PAVIA

CON MOLTE TAVOLE

Contiene molte note e memorie specialmente di patologia vegetale e di crittogamia di Garovaglio, Gibelli, A. Cattaneo, Pirotta, Griffini, ecc.

Volume I	L. 30	Volume IV	L. 30
Volume II e III	„ 30	Volume V.	„ 10

New York Botanical Garden Library
3 5185 00258 9214